Д. А. Кругликов

# Лентопротяжные механизмы портативных магнитофонов




«ЭНЕРГИЯ»

МАССОВАЯ РАДИОБИБЛИОТЕКА

*Выпуск 681*

Д. А. КРУГЛИКОВ

# ЛЕНТОПРОТЯЖНЫЕ МЕХАНИЗМЫ ПОРТАТИВНЫХ МАГНИТОФОНОВ



«ЭНЕРГИЯ»

МОСКВА 1968

6Ф2
К84
УДК 681.828.73



**Кругликов Д. А.**

К84 Лентопротяжные механизмы портативных магнитофонов. М., «Энергия», 1968.

88 с. с илл. (Массовая радиобиблиотека. Вып. 681.)

Рассматриваются основные параметры, кинематические схемы и узлы лентопротяжных механизмов портативных магнитофонов. Сформулированы основные требования к различным узлам и деталям механизмов, даны рекомендации по их конструированию. Приведены характеристики электродвигателей и магнитных головок, применяемых в конструкциях портативных магнитофонов и диктофонов. Подробно рассматриваются четыре различные конструкции лентопротяжных механизмов.

Книга рассчитана на радиолюбителей-конструкторов.

**3-4-5**

**373-68** **6Ф2**

*Кругликов Дмитрий Аронович*

**Лентопротяжные механизмы портативных магнитофонов**

Редактор *А. П. Алёшкин*
Технический редактор *Г. Г. Самсонова*
Корректор *Е. В. Кузнецова*
Обложка художника *А. М. Кувшинникова*

Сдано в набор 16/IV 1968 г. Подписано к печати 26/VI 1968 г. Т-09814
Формат $84 \times 108^1/_{32}$ Бумага типографская № 2
Усл. печ. л. 4,62 Уч.-изд. л. 6,38
Тираж 50 000 экз. Цена 26 коп. Зак. 1213

Издательство „Энергия". Москва, Ж-114, Шлюзовая наб., 10.

Московская типография № 10 Главполиграфпрома
Комитета по печати при Совете Министров СССР.
Шлюзовая наб., 10.

## ПРЕДИСЛОВИЕ

Широкое распространение в настоящее время получили портативные магнитофоны и диктофоны, позволяющие осуществлять запись и воспроизведение на ходу, в автомашине, при любительской киносъемке и т д.

Несмотря на то, что за последние годы разработано и выпущено большое количество различных моделей портативных магнитофонов и диктофонов, интерес к конструированию любительских портативных магнитофонов не ослаб. Большинство радиолюбителей не ограничиваются простым копированием отдельных образцов промышленных и любительских конструкций, а стремятся создать более совершенные конструкции с высокими качественными показателями.

В этой книге рассматриваются основные требования, предъявляемые к портативным магнитофонам, возможные кинематические схемы лентопротяжных механизмов. Основное внимание уделяется конструкциям отдельных узлов и деталей механизмов, а также регулировке лентопротяжного механизма в целом. Приводятся справочные данные по электродвигателям постоянного тока и магнитным головкам, которые могут быть использованы в любительских конструкциях. Подробно рассмотрены четыре любительские конструкции лентопротяжных механизмов различного назначения и даны рекомендации по применению тех или иных электрических схем в конкретной конструкции портативного магнитофона или диктофона. Приводимые в книге советы не являются универсальными, их назначение — предостеречь от ошибок, а также помочь выбрать наиболее правильное решение из нескольких возможных.

# ОСНОВНЫЕ ТРЕБОВАНИЯ, ПРЕДЪЯВЛЯЕМЫЕ К ЛЕНТОПРОТЯЖНЫМ МЕХАНИЗМАМ ПОРТАТИВНЫХ МАГНИТОФОНОВ

Портативные магнитофоны — это малогабаритные переносные магнитофоны, питаемые от собственных источников питания, электрические схемы которых, как правило, собраны на транзисторах, а в лентопротяжных механизмах применены миниатюрные электродвигатели постоянного тока. Часто к портативным магнитофонам относят и те, которые рассчитаны на питание как от собственных источников питания, так и от сети переменного тока, а также и от автомобильного аккумулятора (при установке магнитофона в автомобиле).

Основной частью магнитофона является лентопротяжный механизм, предназначенный для продвижения магнитной ленты мимо магнитных головок при записи и воспроизведении и для ее быстрой перемотки в обоих направлениях. Лентопротяжный механизм при записи и воспроизведении должен перемещать магнитную ленту по рабочим поверхностям магнитных головок с постоянной заданной скоростью, исключать поперечные колебания ленты, осуществлять натяжение и подмотку ленты на приемную катушку, обеспечивать плотный контакт магнитной ленты с рабочими поверхностями магнитных головок. Во время пуска, торможения и работы не должна создаваться недопустимая перегрузка для магнитной ленты. Особенно это относится к портативным магнитофонам, в которых с целью уменьшения габаритов лентопротяжного механизма применяют тонкую и особо тонкую магнитную ленту. При торможении лента должна останавливаться без образования петли. Лентопротяжный механизм портативного магнитофона должен обладать достаточно малым потреблением мощности от источников питания.

В настоящее время разработано и утверждено несколько государственных стандартов, относящихся к радиовещательным и бытовым магнитофонам [Л. 1—6]. Стандарты разработаны на основании исследования многочисленных образцов магнитофонов отечественного и зарубежного производства. Эти стандарты относятся к магнитофонам, работающим с магнитной лентой шириной 6,25 *мм*, и не распространяются на карманные магнитофоны (объем меньше 0,5 $дм^3$) и диктофоны.

**Портативные магнитофоны по новому стандарту разделены на следующие классы: II, III, IV-А и IV-Б и могут изготовляться как**

в двухдорожечном, так и четырехдорожечном вариантах. Стереофонические портативные магнитофоны выпускаются лишь II класса. В магнитофонах II класса обязательно наличие двух скоростей перемещения магнитной ленты относительно магнитных головок (19,05 и 9,53 *см/сек* или 9,53 и 4,76 *см/сек*). Магнитофоны III и IV-А классов имеют скорость 9,53 *см/сек*, а класса IV-Б—4,76 *см/сек*.

Наиболее жесткое требование, предъявляемое к лентопротяжному механизму, заключается в постоянстве скорости перемещения ленты. Несоблюдение этого требования привело бы к невозможности воспроизведения без искажений записей, сделанных на других магнитофонах. Согласно ГОСТ 12392-66 допустимы следующие отклонения скорости ленты от номинального значения для магнитофонов II, III и IV-А классов при скоростях 19,05 и 9,53 *см/сек* ±2%, при скорости 4,76 *см/сек* ±3%, для магнитофонов IV-Б (скорость 4,76 *см/сек*) ±2%.

К отклонениям скорости движения магнитной ленты относятся также периодические и непериодические колебания мгновенной скорости. Эти колебания вызывают искажения фонограммы, возникающие вследствие частотной модуляции частотами, лежащими в диапазоне 0,2—200 *гц*. Эти искажения получили название «детонация» и характеризуются коэффициентом детонации, который выражается в процентах и согласно ГОСТ 12392-66 для магнитофонов с батарейным питанием (у нас применен термин — портативные магнитофоны) не должен превышать: ±0,3% для магнитофонов II класса на скорости 19,05 *см/сек*, ±0,4% для магнитофонов II и III классов на скорости 9,53 *см/сек*, ±0,6% для магнитофонов II и III классов на скорости 4,76 *см/сек*, ±0,5% для магнитофонов IV-А класса на скорости 9,53 *см/сек*, ±0,5% для магнитофонов IV-Б класса на скорости 4,76 *см/сек*.

Нормальное взаимодействие магнитной ленты с магнитными головками возможно лишь при условии плотного и равномерного прилегания ленты к рабочим поверхностям головок.

Это условие выполняется с помощью некоторого натяжения ленты у магнитных головок и применения специальных прижимов, обеспечивающих необходимый контакт ленты с головками при малых скоростях движения ленты. Натяжение и прижим должны быть по возможности постоянными на протяжении всего рулона ленты. Лента, прошедшая магнитные головки, подматывается на приемную катушку, при этом она несколько натягивается, чтобы рулон ленты на приемной катушке был плотным и не появлялись петли. Обычно натяжение ленты при подмотке выбирают равным натяжению ленты у головок (без учета влияния прижимов).

Ограничение поперечного колебания ленты необходимо потому, что эти колебания вызывают амплитудную модуляцию записываемой и воспроизводимой фонограмм, особенно при четырехдорожечной записи. При больших поперечных колебаниях ленты возможно прослушивание соседних дорожек. Кроме указанного, лентопротяжный механизм должен обеспечивать перемещение магнитной ленты без перекоса и направлять ее на сердечники головок у всех магнитофонов на одинаковой высоте. В противном случае могут возникнуть искажения фонограмм и прослушивание соседних дорожек при воспроизведении записей, сделанных на других магнитофонах.

Лентопротяжный механизм должен обеспечивать быструю перемотку магнитной ленты в обоих направлениях. Скорость перемотки

должна значительно превышать скорость движения ленты при рабочем ходе (запись и воспроизведение), так как время, затрачиваемое на перемотку, является бесполезным. Согласно новому ГОСТ время перемотки не должно превышать 180 *сек*. При перемотке подающая катушка должна несколько подтормаживаться, чтобы рулон ленты на приемной катушке был достаточно плотным. Для уменьшения износа рабочих поверхностей магнитных головок магнитная лента во время перемотки должна отводиться от головок.

При работе лентопротяжного механизма лента испытывает механические нагрузки, различные в разных режимах работы. Особенно большие нагрузки возникают в момент пуска и остановки механизма. Максимальная нагрузка не должна превышать 300—1 000 *Г* (в зависимости от толщины применяемой магнитной ленты), так как в противном случае лента может растянуться или оборваться.

Лентопротяжный механизм должен обеспечивать торможение приемной и подающей катушек в режиме *стоп*. Такое торможение необходимо, чтобы катушки не проворачивались, иначе магнитная лента может провисать, образуя петли, что усложняет заправку лентопротяжного механизма.

Лентопротяжный механизм должен обеспечивать удобство заправки магнитной ленты и быстроту запуска. Съем катушек и заправка ленты не должны отнимать много времени. Для удобства заправки прижимной ролик при выключенном лентопротяжном механизме должен отводиться от ведущей оси, количество направляющих и обводных роликов должно быть наименьшим.

Лентопротяжный механизм портативного магнитофона для обеспечения необходимого динамического диапазона должен иметь минимальный уровень акустических шумов.

Для удобства работы в некоторых лентопротяжных механизмах портативных магнитофонов применяются: автоматическая остановка ленты в конце рулона или при обрыве (автостоп), автоматический переход на очередную дорожку в конце рулона, сочетаемый с изменением направления движения ленты, временная остановка магнитной ленты с включенным электродвигателем лентопротяжного механизма (кратковременный стоп), указатель места записи на ленте.

Согласно ГОСТ 7704-61 для портативных магнитофонов установлены следующие номера катушек: для II и III классов — 13, для IV-А — 10 и для IV-Б — 7,5.

ГОСТ также устанавливает максимальный вес портативных магнитофонов, который в основном определяется весом лентопротяжного механизма и источников питания и не должен превышать 7—7,5 *кг* для магнитофонов II класса, 5—5,5 *кг* для III класса и 3,5—4 *кг* для IV-А и IV-Б классов. Больший вес указан для случая универсального питания.

Магнитофоны при питании от собственных источников питания должны обеспечивать продолжительность непрерывной работы (от одного комплекта источников питания или одной зарядки) не менее 10 *ч*.

Заметим, что ГОСТ не распространяется на магнитофоны с объемом менее 0,5 $дм^3$ и диктофоны. Лентопротяжные механизмы этих магнитофонов и диктофонов могут иметь скорость продвижения магнитной ленты менее 4,76 *см/сек*. Иногда с целью уменьшения веса и габаритов магнитофона, упрощения лентопротяжного механизма ско-

рость движения магнитной ленты делают переменной. В этом случае записи, сделанные на одном магнитофоне или диктофоне, не допускают прослушивание на других. Этот недостаток в диктофонах, звуковых блокнотах и т. д. не играет существенной роли. В рассматриваемых аппаратах может отсутствовать ускоренная перемотка вперед, а в ряде случаев и назад. Так как диктофоны, звуковые блокноты предназначаются для записи речи, то коэффициенты детонации их лентопротяжных механизмов могут в значительной степени отличаться от максимальных значений, установленных ГОСТ, достигая 1—4%. Для этих устройств номера катушек ГОСТ также не оговорены. В ряде рассматриваемых устройств применяется магнитная лента шириной 3,1 *мм*, что позволяет уменьшить габариты лентопротяжных механизмов.

Лентопротяжные механизмы ряда диктофонов имеют устройства для автоматического включения и выключения соответственно при начале и окончании фразы, повторения отдельных записанных фраз и т. д.

Лентопротяжный механизм портативного магнитофона, как правило, состоит из трех основных узлов: узла, обеспечивающего перемещение магнитной ленты с постоянной скоростью при записи и воспроизведении (узел ведущего вала); приемного узла, осуществляющего подмотку ленты при рабочем ходе и перемотку вперед; подающего узла для подачи ленты к магнитным головкам и перемотки назад. Эти узлы приводятся в движение миниатюрными электродвигателями постоянного тока. Наиболее широкое распространение получили лентопротяжные механизмы портативных магнитофонов с одним и реже двумя электродвигателями. В некоторых автомобильных магнитофонах используются три электродвигателя. В радиолюбительских условиях количество применяемых электродвигателей определяется их наличием, экономичностью и возможностями самостоятельного изготовления отдельных узлов лентопротяжного механизма. В трехмоторном лентопротяжном механизме функции равномерного перемещения ленты с постоянной скоростью, перемотки как вперед, так и назад разделены. Отсутствие узлов и деталей, обеспечивающих передачу вращения указанным узлам, делает конструкцию лентопротяжного механизма простой по устройству и надежной в работе. Основным ограничением широкого распространения лентопротяжных механизмов с тремя электродвигателями в любительских условиях является их низкая экономичность. Лентопротяжные механизмы с одним или двумя электродвигателями значительно сложней по устройству, чем механизм с тремя электродвигателями. Вращение электродвигателя передается не только узлу перемещения ленты (ведущему валу), но и приемному, а иногда и подающему узлу. При этом неизбежно возникают детонации, вызываемые пассиками, промежуточными роликами и узлами. Для уменьшения детонации требуется высокая точность изготовления узлов и деталей, что часто вызывает определенные трудности в любительских условиях. В лентопротяжных механизмах с одним электродвигателем из-за больших потерь в узлах передачи вращения приходится применять более мощные электродвигатели. Механизм с двумя электродвигателями не имеет существенных преимуществ перед механизмом с одним электродвигателем. Применение второго электродвигателя не исключает передачу вращения узлу подмотки, а лишь облегчает режим работы электродвигателей, что позволяет уменьшить их мощность и тем самым повысить экономичность портативного магнитофона.

# КОНСТРУИРОВАНИЕ ЛЕНТОПРОТЯЖНЫХ МЕХАНИЗМОВ

## КИНЕМАТИЧЕСКИЕ СХЕМЫ ЛЕНТОПРОТЯЖНЫХ МЕХАНИЗМОВ

В настоящее время отечественная и зарубежная промышленность ежегодно выпускает десятки моделей портативных магнитофонов, использующих лентопротяжные механизмы, выполненные по различным кинематическим схемам. Рассмотрим наиболее распространенные кинематические схемы лентопротяжных механизмов портативных магнитофонов, которые могут найти применение в любительских конструкциях. Начнем с кинематических схем лентопротяжных

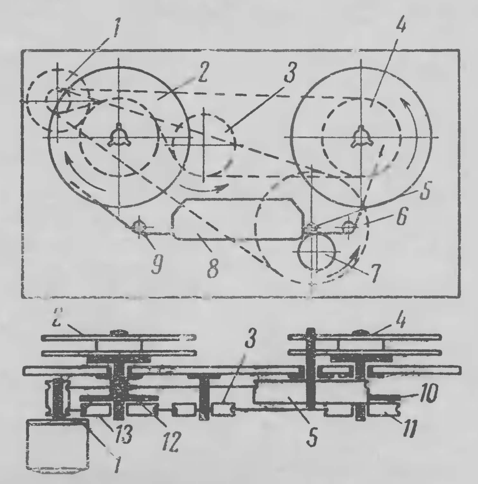



Рис. 1. Кинематическая схема лентопротяжного механизма с двумя пассиками.

механизмов с одним электродвигателем. На рис. 1 приведена кинематическая схема лентопротяжного механизма портативного магнитофона в положении *стоп.* Механизм приводится в действие одним электродвигателем и рассчитан на одну скорость движения ленты (4,76 или 9,53 *см/сек*). При желании можно сделать две скорости движения ленты, применив насадку на ведущую ось или электродвигатель с двумя различными, например, центробежными регуляторами оборотов. Вращение электродвигателя передается узлам механизма двумя пассиками. Один пассик передает вращение ведущему узлу *5*, а другой подающему узлу *2* и приемному узлу *4*. Изменение направления вращения подающего и приемного узлов осуществляется с помощью промежуточного ролика *3*. На подающем и приемном узлах имеются фрикционные муфты *10* и *12*. При записи и воспроизведении прижимной ролик *7* и ведущий вал обеспечивают протягивание магнитной ленты с заданной постоянной скоростью. За счет фрикционных муфт приемный узел *4* подматывает магнитную ленту, а подаю-

щий узел 2 натягивает ленту у магнитных головок 8. К рабочим поверхностям универсальной и стирающей головок магнитная лента прижимается специальным прижимом, не показанным на кинематической схеме лентопротяжного механизма. При перемотке вперед фрикционная муфта 10 приемного узла 4 жестко соединяет катушку со шкивом 11 приемного узла. Таким образом, вращение электродвигателя 1 через второй пассик передается катушке приемного узла. Натяжение магнитной ленты при перемотке вперед осуществляет фрикционная муфта 12 подающего узла 2. При перемотке назад фрикционная муфта 12 подающего узла жестко соединяет катушку со шкивом 13 подающего узла, и вращение электродвигателя 1 через второй пассик передается катушке подающего узла. Натяжение ленты осуществляется за счет фрикционной муфты 10 приемного узла. Магнитная лента при перемотке отводится от магнитных головок колонкой, не показанной на кинематической схеме. При остановке и переходе с одного режима работы на другой движение ленты тормозится фрикционными муфтами приемного и подающего узлов, которые заставляют приемную и подающую катушки вращаться в разные стороны. Управляется лентопротяжный механизм либо кулачковым переключателем рода работ, либо клавишным или кнопочным переключателями, связанными с узлами механизма тягами и рычагами управления. Применение двух отдельных пассиков для передачи вращения электродвигателя ведущему узлу и боковым узлам (приемному и подающему) позволяет существенно уменьшить влияние приемного и подающего узлов на равномерность скорости движения магнитной ленты.

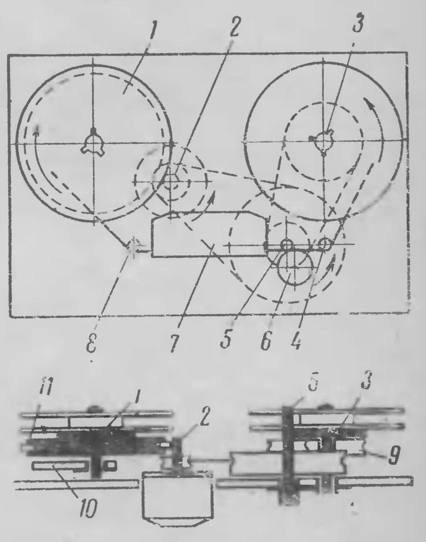


Рис. 2. Кинематическая схема лентопротяжного механизма с двумя пассиками и фрикционной передачей вращения подающему узлу.

На рис. 2 приведена кинематическая схема еще одного лентопротяжного механизма. Механизм приводится в движение одним электродвигателем и рассчитан на одну скорость движения магнитной ленты — 4,76 *см/сек*. При желании в данном лентопротяжном механизме можно сделать две скорости 4,76 и 9,53 *см/сек* теми же способами, что в уже рассмотренном механизме.

На валу электродвигателя 2 укреплен шкив, который резиновым пассиком связан с маховиком ведущего узла 5. На оси ведущего узла установлен шкив, связанный вторым пассиком со шкивом приемного узла 9. Между шкивом 9 и катушкой приемного узла находится фрикционная муфта, которая обеспечивает подмотку магнитной ленты на приемную катушку. Таким образом, при записи и вос-

произведении вращение электродвигателя передается маховику ведущего узла и далее приемному узлу. Лента протягивается ведущим валом *5* и прижимным роликом *6*. Подматывается лента приемным узлом, а необходимое натяжение у головок производится подающим узлом путем его подтормаживания специальным тормозным устройством. Плотный контакт магнитной ленты с рабочими поверхностями головок обеспечивается прижимами.

При перемотке вперед фрикционная муфта жестко соединяет катушку приемного узла со шкивом *9*. Благодаря жесткому фрикционному сцеплению вращение передается приемной катушке, а необходимое натяжение ленты создается подтормаживанием подающего узла. При перемотке назад подающий узел поворачивается на рычаге обратной перемотки *10* до плотного соприкосновения обрезиненного шкива подающего узла с валом электродвигателя *2*. Таким образом, вращение электродвигателя непосредственно передается подающему узлу, обеспечивая перемотку ленты на катушку. Натяжение ленты при этом обеспечивается фрикционной муфтой приемного узла. Во время перемоток магнитная лента отводится от головок направляющими стойками.

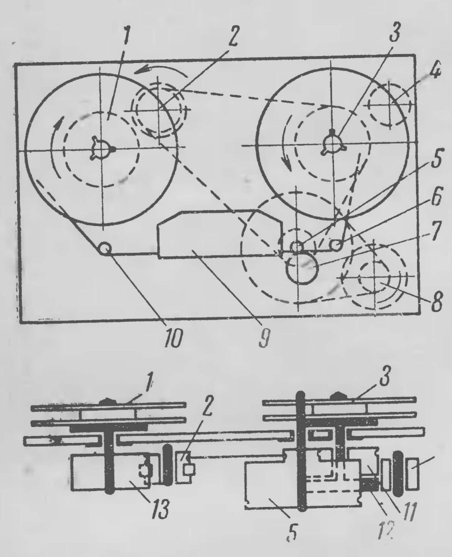



Рис. 3. Кинематическая схема лентопротяжного механизма двухскоростного магнитофона.

Торможение ленты после нажатия клавиши *стоп* производится приемным и подающим узлами при помощи специальных тормозов. Во всех других режимах работы тормоз приемного узла в работе лентопротяжного механизма участия не принимает. Управляется механизм клавишным переключателем, связанным с узлами лентопротяжного механизма специальными рычагами и тягами.

На рис. 3 приведена кинематическая схема третьего лентопротяжного механизма. Механизм также приводится в движение одним электродвигателем и рассчитан на две скорости движения магнитной ленты: 9,53 и 4,76 *см/сек.*

На валу электродвигателя *8* укреплен двухступенчатый шкив. В зависимости от выбранной скорости движения ленты пассик входит либо в ступень выточки большего диаметра, либо — меньшего.

При записи и воспроизведении вращение электродвигателя пассиком передается маховику ведущего узла, от последнего другим пассиком приемному узлу и ролику обратной перемотки. На оси приемного узла установлена фрикционная муфта, обеспечивающая изменение скорости вращения приемной катушки по мере увеличения ру-

лона ленты на приемной катушке. Протягивание ленты осуществляется валом ведущего узла и прижимным роликом *7*, а необходимое натяжение ленты — подающим узлом путем соответствующего подтормаживания. Плотный контакт ленты с рабочими поверхностями магнитных головок обеспечивается специальными прижимами.

При перемотке вперед фрикционная муфта жестко сцепляет шкив приемного узла *11* с катушкой с помощью обрезиненного ролика прямой перемотки. Натяжение ленты при перемотке вперед обеспечивается подтормаживанием подающего узла.

При перемотке назад обрезиненный ролик обратной перемотки прижимается к шкиву обратной перемотки подающего узла, передавая вращение электродвигателя через маховик ведущего узла узлу обратной перемотки. Натяжение ленты осуществляется фрикционной муфтой приемного узла. При перемотках прижимной ролик и магнитная лента отводятся соответственно от ведущего вала и магнитных головок.

Направляющие колонки *6* и *10* служат для направления ленты к головкам с подающего узла и далее после прохождения ведущего узла на приемную катушку. Управление лентопротяжным механизмом производится клавишным переключателем с помощью тяг и рычагов управления. В положении переключателя *стоп* торможение ленты производится фрикционом приемного узла и тормозом подающего узла.

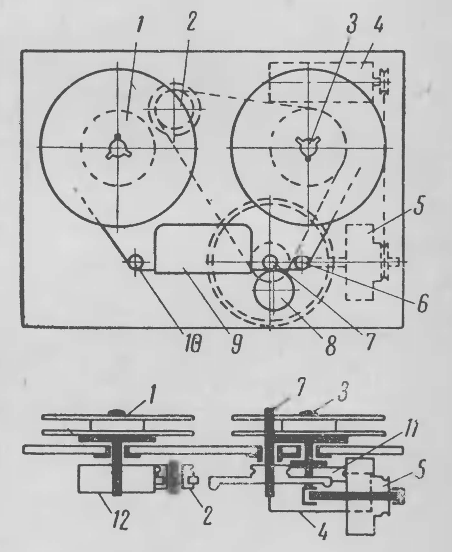


Рис. 4. Кинематическая схема лентопротяжного механизма с горизонтально расположенным двигателем и фрикционной передачей вращения ведущему узлу.

Кинематические схемы второго и третьего лентопротяжных механизмов примерно одинаковы и обеспечивают выполнение требований ГОСТ для магнитофонов III и IV классов.

Другая разновидность кинематической схемы лентопротяжного механизма приведена на рис. 4. Отличие этого лентопротяжного механизма от предыдущего заключается в том, что электродвигатель *4* установлен горизонтально и передача вращения ведущему узлу осуществляется с помощью фрикционной передачи: вал промежуточного маховика — обрезиненный шкив ведущего узла. Электродвигатель *4* через пассик приводит в движение промежуточный маховик *5*. Из-за повышенного числа оборотов этого маховика для сохранения такого же момента инерции, как и у маховика предыдущего лентопротяжного механизма, существенно уменьшаются его размеры и вес. Применение промежуточного маховика в рассматриваемом лентопротяж-

ком механизме позволяет довольно просто получить низкие скорости движения магнитной ленты, например 4,76; 2,4; 1,2 *см/сек*. При этом диаметр ведущей оси механизма выбирается достаточно большим. Вращение подающему и подматывающему узлам передается так же, как в предыдущем механизме. В положении *стоп* вал промежуточного маховика должен отходить от обрезиненной поверхности шкива ведущего узла. Рассмотренная кинематическая схема лентопротяжного механизма может найти широкое применение в конструкциях любительских портативных магнитофонов и диктофонов.

Рис. 5. Кинематическая схема лентопротяжного механизма с горизонтально расположенным двигателем и передачей вращения ведущему узлу с помощью пассика.

Для получения двух скоростей движения ленты в этом механизме необходимо применить насадку на ведущую ось либо вал промежуточного маховика сделать двухступенчатым и при изменении скорости передвигать последний в горизонтальной плоскости.

На рис. 5 приведена кинематическая схема еще одного лентопротяжного механизма портативного магнитофона с одним электродвигателем. Вращение электродвигателя ведущему, подматывающему и подающему узлам передается одним пассиком. Электродвигатель расположен горизонтально. Подматывающий и подающий узлы имеют фрикционные муфты. При записи и воспроизведении лента протягивается ведущим валом *6* и прижимным роликом *4*. Подмотка ленты осуществляется подматывающим узлом, натяжение ее у магнитных головок — подающим узлом. Скорость движения магнитной ленты 4,76 *см/сек*.

При перемотке вперед фрикционная муфта приемного узла *9* жестко сцепляет шкив *10* с подматывающей катушкой, а натяжение ленты обеспечивается фрикционной муфтой подающего узла. При перемотке назад шкив *12* жестко сцепляется с подающей катушкой, натяжение ленты обеспечивается фрикционной муфтой приемного узла.

Торможение магнитной ленты при нажатии клавиши *стоп* производится подматывающим и подающим узлами при помощи указанных фрикционных муфт. Управляется лентопротяжный механизм клавишным переключателем, связанным с узлами механизма тягами и рычагами управления.

Рассмотренная кинематическая схема лентопротяжного механизма может применяться лишь в простых портативных магнитофонах, диктофонах и звуковых блокнотах, так как применение одного пас-

сика не позволяет получить малый коэффициент детонации (меньше 1%), но обеспечивает резкое уменьшение габаритов и веса конструкции.

В заключение остановимся на схемах механизма простого портативного диктофона и механизма простого магнитофона-диктофона с ведущим пассиком. Кинематическая схема лентопротяжного механизма первого диктофона приведена на рис. 6,*а*. Скорость движения магнитной ленты переменная, изменяется с изменением диаметра рулона ленты на приемной катушке. Средняя скорость движения ленты — около 3,5 *см/сек*.

На валу электродвигателя *4* укреплен шкив, который связан пассиком с маховиком ведущего вала *2*. На осях приемного *3* и подающего *1* узлов укреплены обрезиненные шкивы.

При записи и воспроизведении на первой и третьей дорожках приемный узел смещается влево до плотного соединения обрезиненного шкива приемного узла с ведущим валом. Натяжение магнитной ленты обеспечивается подтормаживанием подающего узла специальным тормозным устройством. Для получения плотного контакта магнитной ленты с рабочими поверхностями магнитных головок она прижимается к правому комплекту головок специальным прижимом. При записи и воспроизведении на второй и четвертой дорожках левый узел (подающий) смещается вправо до плотного соединения обрезиненного шкива с ведущим валом и производится изменение направления вращения электродвигателя *4*. Натяжение магнитной ленты обеспечивается торможением правого узла (приемного). Прижимное устройство прижимает магнитную ленту к рабочим поверхностям левого комплекта магнитных головок.

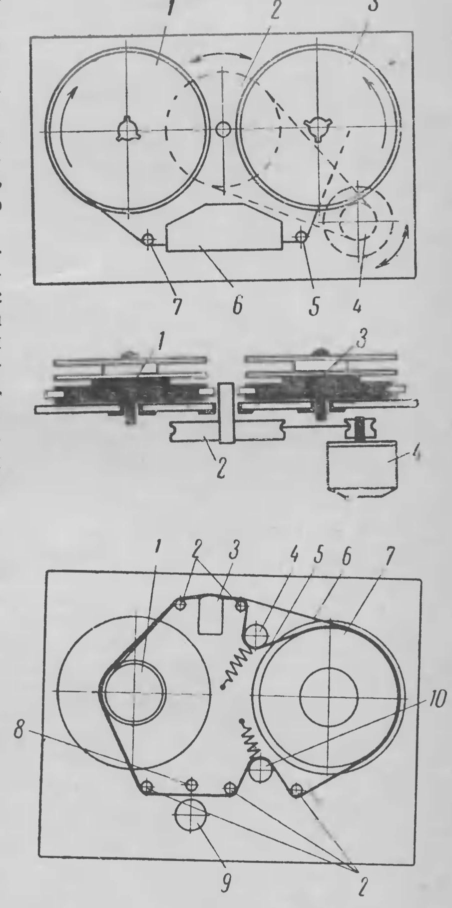



Рис. 6. Кинематическая схема лентопротяжного механизма.

*а* — простого портативного диктофона: *б* — простого магнитофона (диктофона) с ведущим пассиком.

Перемотка вперед или назад ускоренная. При перемотке левый или правый узлы смещаются аналогично, как при записи и воспроизведении, а на электродвигатель подается повышенное напряжение питания (источники питания электродвигателя и усилителя включаются последовательно), и выключается регулятор числа оборотов электродвигателя. При этом лента отводится от магнитных головок. Средняя скорость перемотки оказывается в 5—10 раз больше средней скорости движения магнитной ленты при записи или воспроизведении.

Торможение движения магнитной ленты при нажатии клавиши *стоп* производится приемным и подающим узлами при помощи тормозных устройств. Управление лентопротяжным механизмом осуществляется клавишным переключателем, связанным с узлами механизма тягами и рычагами управления. Еще одна интересная кинематическая схема лентопротяжного механизма, которая может найти широкое применение в простейших портативных магнитофонах, диктофонах и звуковых блокнотах, приведена на рис. 6,*б*. При создании любительской конструкции лентопротяжного механизма по этой кинематической схеме практически не возникают вопросы, связанные с изготовлением сложных механических узлов. Лентопротяжный механизм состоит из приемного узла *1*, подающего узла *7*. Эти узлы состоят из катушек, установленных на подкатушниках, которые свободно вращаются на осях. Магнитная лента с подающего узла через направляющие колонки *2* (верхние по схеме) и промежуточный ролик *4*, обеспечивающий требуемое натяжение ленты, поступает на приемную катушку (узел подмотки). Магнитная лента *5* приводится в движение ведущим пассиком *6*, который накладывается поверх магнитной ленты и проходит через направляющие колонки *2* (нижние по схеме) между ведущим валом *8* и прижимным обрезиненным роликом *9*. Ведущий пассик *6* обеспечивает движение магнитной ленты с заданной постоянной скоростью. Натяжение ведущего пассика осуществляется с помощью промежуточного натяжного ролика *10*. Между верхними (по схеме) направляющими колонками установлена универсальная магнитная головка *3* (блок магнитных головок). В режиме записи и воспроизведения на первой дорожке (и третьей при четырехдорожечной записи) прижимной ролик *9* прижимает магнитную ленту к ведущему валу, а электродвигатель через систему передачи вращает ведущий вал против часовой стрелки. Ведущий пассик, протягиваясь прижимным роликом и ведущей осью, передает движение магнитной ленте. Магнитная лента, проходя блок магнитных головок, перематывается с подающей на приемную катушки с постоянной скоростью, определяемой скоростью перемещения ведущего пассика. При записи и воспроизведении на второй (четвертой) дорожке направление вращения изменяется на обратное, и магнитная лента с левого узла перематывается на правый узел. При ускоренной перемотке регулятор оборотов отключается, и на электродвигатель подается повышенное напряжение питания (источники питания электродвигателя и усилителя включаются последовательно). При этом обеспечивается скорость перемотки в 5—10 раз больше номинальной скорости движения магнитной ленты. В рассмотренной кинематической схеме лентопротяжного механизма практически отсутствуют фрикционные муфты, тормозные устройства, тяги и рычаги управления отдельными узлами и деталями механизма, за исключением узла прижимного ролика. При желании приемная и подающая катушки, направляющие колонки и натяжные ролики могут быть вы-

несены из лентопротяжного механизма в съемные кассеты. Рассмотренная кинематическая схема позволит изготовить малогабаритный механизм. Эта кинематическая схема найдет широкое распространение не только в простых магнитофонах и диктофонах, но и в разных механических игрушках.

Для портативных магнитофонов II класса часто применяют кинематическую схему лентопротяжного механизма с двумя электродвигателями. Применение двух отдельных электродвигателей, один из которых обеспечивает движение магнитной ленты с постоянной скоростью и подмотку ленты, а другой — перемотку ленты в обоих

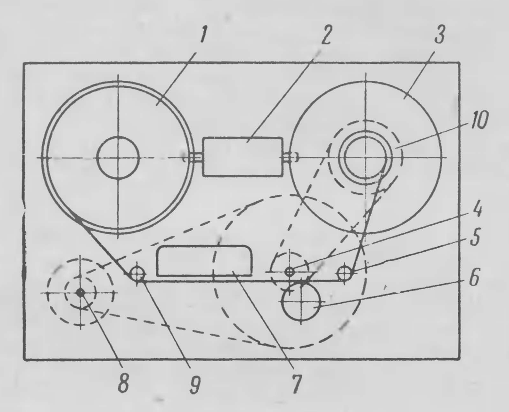



Рис. 7. Кинематическая схема лентопротяжного механизма с двумя электродвигателями.

направлениях, позволяет резко уменьшить неравномерность движения магнитной ленты и несколько упростить конструкцию лентопротяжного механизма.

Кинематическая схема одного из таких лентопротяжных механизмов приведена на рис. 7. Скорость движения ленты 19,05 и 9,53 *см/сек.* На валу ведущего электродвигателя *8* укреплен двухступенчатый шкив. В зависимости от выбранной скорости движения ленты пассик входит либо в ступень выточки шкива большего диаметра, либо — меньшего.

При записи и воспроизведении вращение электродвигателя передается пассиком маховику ведущего узла. Лента протягивается ведущим валом *4* и прижимным роликом *6*. Подматывается лента приемным узлом *3*, а необходимое натяжение ленты обеспечивается подающим узлом. Для осуществления подмотки вращение ведущего вала с помощью пружинного пассика через фрикционную муфту передается приемному (подматывающему) узлу.

Плотный контакт ленты с рабочими поверхностями магнитных головок обеспечивается применением специальных прижимов.

При перемотке вправо электродвигатель перемотки *2* специальным рычагом поворачивается до плотного соприкосновения правой полуосью с обрезиненным шкивом приемного узла *3*. Натяжение магнитной ленты обеспечивается подтормаживанием шкива подаю-

щего узла. При перемотке влево электродвигатель перемотки *2* поворачивается до плотного соприкосновения левой полуосью с обрезиненным шкивом подающего узла. Натяжение ленты обеспечивается путем подтормаживания шкива приемного узла, при этом направление вращения электродвигателя изменяется. При перемотках магнитная лента отводится от головок.

В ряде случаев при перемотке влево специально подтормаживать приемный узел не надо, так как роль тормоза выполняет фрикционная муфта приемного узла.

Переход с одной скорости на другую производится переключателем скорости. Рычаг переключателя перебрасывает пассик, соединяющий маховик ведущего вала со шкивом ведущего электродвигателя, с одной выточки шкива на другую. Соединение маховика ведущего вала с выточкой большего диаметра соответствует скорости 19,05 *см/сек*, а с выточкой меньшего диаметра — 9,53 *см/сек*.

Торможение магнитной ленты после нажатия клавиши *стоп* производится подающим и подматывающим узлами при помощи тормозных устройств. Лентопротяжный механизм управляется клавишным переключателем, связанным тягами и рычагами управления с узлами механизма.

Применение двух электродвигателей в лентопротяжном механизме, которые выполняют разные функции, позволяет в существенной мере увеличить срок службы ведущего электродвигателя, уменьшить коэффициент детонации лентопротяжного механизма, обеспечить более плотную намотку ленты на катушки.

Трехмоторные лентопротяжные механизмы портативных магнитофонов практического распространения не получили, кроме отдельных любительских конструкций, предназначенных в основном для установки в автомобиле (питание осуществляется от автомобильного аккумулятора). Это объясняется тем, что электродвигатели постоянного тока являются высокооборотными, поэтому в узлах подмотки и перемотки приходится применять редукторы для понижения числа оборотов. Кроме того, электродвигатели лентопротяжных механизмов потребляют большую мощность от источников питания. С кинематической схемой лентопротяжного механизма с тремя электродвигателями можно ознакомиться в имеющейся многочисленной литературе, например [Л. 7, 8].

При выборе той или иной кинематической схемы лентопротяжного механизма радиолюбитель должен отдавать себе отчет в том, для каких целей он конструирует портативный магнитофон, так как в ряде случаев можно значительно упростить кинематическую схему механизма. Если магнитофон предназначен только для записи речи, то нет необходимости в прямой и обратной перемотках, так как прослушивание сделанных записей производится на другом магнитофоне. То же самое относится к звуковому блокноту, предназначенному, например, для записи комментаторского текста при производстве любительской киносъемки.

## ЭЛЕКТРОДВИГАТЕЛИ, ПРИМЕНЯЕМЫЕ В ПОРТАТИВНЫХ МАГНИТОФОНАХ

Электродвигатели, применяемые в лентопротяжных механизмах портативных магнитофонов и диктофонов, в основном определяют их качественные показатели. Наиболее широко применяются мини-

атюрные электродвигатели постоянного тока. Одно из главных требований, предъявляемых к таким электродвигателям,— малое потребление тока от источников питания. Поэтому в таких электродвигателях вместо обмоток возбуждения применяют постоянные магниты. Основной недостаток коллекторных электродвигателей состоит в том, что скорость вращения (число оборотов) зависит от напряжения источника. Помимо этого, скорость вращения и потребляемый ток резко зависят от величины нагрузки. Колебания нагрузки вызывают изменение скорости вращения электродвигателя. Для получения жесткой характеристики электродвигателей постоянного тока, т. е. независимости скорости вращения от изменения нагрузки и напряжения источника, электродвигатели снабжают разного рода регуляторами скорости вращения. Так, например, применение центробежных регуляторов [Л. 7, 9] позволяет обеспечить стабильность скорости вращения электродвигателей в пределах 1—3% в зависимости от диапазона изменения напряжения питания и нагрузки. Если электродвигатель не имеет центробежного регулятора, то его можно изготовить самостоятельно [Л. 7]. Простая конструкция центробежного регулятора будет описана ниже. Если изготовление такого регулятора по каким-то причинам нецелесообразно, можно применить регуляторы скорости вращения электродвигателей другого типа, например регуляторы с использованием тахогенераторов, фотоэлектрического, индуктивного датчиков и т. д. [Л. 9—11].

Основными характеристиками электродвигателя постоянного тока являются: номинальная мощность на валу, потребляемая мощность при холостом ходе и при номинальной нагрузке, номинальный вращающий момент, пусковой момент, величина напряжения источника питания, стабильность скорости вращения.

Зная номинальную мощность электродвигателя и его скорость вращения, можно определить номинальный вращающий момент:

$$M_{вр}=\frac{97\,400\ P_{в}}{n},$$

где $M_{вр}$ — вращающий момент, *г/см*;
$P_{в}$ — номинальная мощность на валу, *вт*;
$n$ — число оборотов электродвигателя, *об/мин*.

Требуемая мощность электродвигателя в значительной мере зависит от кинематической схемы лентопротяжного механизма, от качества выполнения и регулировки всей конструкции.

В лентопротяжных механизмах портативных магнитофонов и диктофонов с одним или двумя электродвигателями в качестве ведущего лучше всего применять электродвигатели типа ДКС-8, 2ДКС-7, 4ДКС-8, так как эти электродвигатели снабжены центробежными регуляторами оборотов.

В табл. 1 приведены основные характеристики электродвигателей, специально предназначенных для портативных магнитофонов.

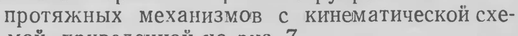
В табл. 2 приведены основные характеристики электродвигателей постоянного тока с возбуждением от постоянных магнитов серии ДПМ, используемых в автоматических системах в качестве исполнительных или приводных двигателей. Эти электродвигатели выпускаются в трех конструктивных вариантах: Н1 (с одним выведенным концом вала), Н2 (с двумя выведенными концами вала), Н3 (с одним выведенным концом вала и центробежным регулятором оборотов электродвигателя). Габариты электродвигателей (без вала) в ва-

Таблица 1

| Тип электродвигателя | Напряжение питания, *в* | Мощность на валу, *вт* | Скорость вращения, *об/мин* | Пусковой момент, *г/см* | Потребляемая мощность, *вт* | Вес, *кг* | Диаметр корпуса $D$, *мм* | Длина корпуса $l_1$, *мм* | Диаметр вала $d$, *мм* | Длина вала $l$, *мм* |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| ДКС-8 | 12—16 | 0,4 | 2 000±30 | 19 | 0,9 | 0,25 | 40 | 64 | 2,0 | — |
| 4ДКС-8 | 12—16 | 0,8 | 2 000±30 | 39 | 1,75 | 0,27 | 40 | 65 | 2,0 | — |
| ДКС-0,5 | 12—16 | 0,5 | 2 000±30 | 25 | 1,25 | 0,26 | 40 | 65 | 2,0 | — |
| 2ДКС-7 | 5—7,5 | 0,13 | 2 000±30 | 19 | 0,6 | 0,08 | 20×20 | 48 | 1,5 | 7 |

риантах Н1 и Н2 одинаковы. Внешний вид этих электродвигателей изображен на рис. 8. а габаритные размеры сведены в табл. 3.

Электродвигатели типа ДПМ-Н2 очень удобны для применения в качестве электродвигателей перемотки при конструировании лентопротяжных механизмов с кинематической схемой, приведенной на рис. 7.



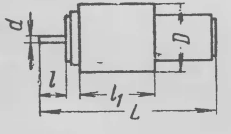



Рис. 8. Основные габаритные размеры электродвигателей серии ДПМ.

Основные технические данные электродвигателей, использующихся в различных автоматических системах, для привода механических игрушек и т. д., которые могут найти применение в любительских конструкциях лентопротяжных механизмов, приведены в табл. 4.

В том случае, если электродвигатель не имеет центробежного регулятора, его можно изготовить по чертежам, приведенным на рис. 22,*а* [Л. 7] или рис. 9. С нашей точки зрения, предлагаемая конструкция центробежного регулятора является весьма простой и незначительно снижает к. п. д. электродвигателя. Центробежный регулятор состоит из основания, деталь *1* (материал — латунь), бронзовой втулки *2*, большого стального противовеса *3*, фигурной контактной пружины *4*, изготовленной из фосфористой бронзы, малого противовеса *5* и изоляционных текстолитовых прокладок *6*. Кроме этих деталей, в состав центробежного регулятора входит регулировочный винт М2×11, изготовленный из латуни, и неподвижный контакт, который устанавливается на статоре электродвигателя на изоляционной колонке. Изготовленный центробежный регулятор с помощью втулки *2* укрепляется на оси электродвигателя. Желательно на фигурную контактную пружину напаять серебряные контакты, что существенно увеличит надежность работы регулятора. С помощью регулировочного винта производится установка требуемого числа оборотов электродвигателя.

Большинство электродвигателей, рассчитанных на напряжение питания 26—27 *в*, например серии ДП и ДПЗ, хорошо работает при напряжении источника 9—12 *в*. При питании пониженным напряжением их мощность достаточна для работы в различных лентопротяжных механизмах. При применении этих электродвигателей желательно несколько ослабить давление щеточных пружин, что резко снизит холостой ток электродвигателя и уменьшит его собственный шум.

В самых простейших конструкциях можно использовать миниатюрные электродвигатели от самоходных игрушек типа ДП-10

Таблица 2

| Тип электро-двигателя | Номинальная скорость вращения, *об/мин* | 36 *в* | | 27 | | 12 *в* | | 6 *в* | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | Момент номинальный, *г/см* | Ток номинальный, *а* | Момент номинальный, *г/см* | Ток номинальный, *а* | Момент номинальный, *г/см* | Ток номинальный, *а* | Момент номинальный, *г/см* | Ток номинальный, *а* |
| ДПМ-20 | 9 000 | 16 | 0,17 | 16 | 0,2 | 10 | 0,35 | 10 | 0,7 |
| | 7 500 | 17 | 0,15 | 17 | 0,19 | 13 | 0,33 | 13 | 0,67 |
| | 6 000 | 18 | 0,13 | 18 | 0,16 | 15 | 0,31 | 15 | 0,62 |
| | 4 500 | 20 | 0,10 | 20 | 0,15 | 16 | 0,25 | 16 | 0,50 |
| ДПМ-25 | 9 000 | 35 | 0,25 | 35 | 0,36 | 25 | 0,55 | 25 | 1,30 |
| | 7 500 | 42 | 0,23 | 42 | 0,34 | 30 | 0,54 | 30 | 1,15 |
| | 6 000 | 44 | 0,21 | 44 | 0,28 | 35 | 0,52 | 35 | 1,05 |
| | 4 500 | 46 | 0,17 | 46 | 0,22 | 40 | 0,45 | 40 | 0,85 |
| | 2 500 | 55 | 0,12 | 55 | 0,15 | 50 | 0,35 | 50 | 0,65 |
| ДПМ-30 | 9 000 | 80 | 0,41 | 80 | 0,55 | 55 | 1,0 | 55 | 2,0 |
| | 7 500 | 90 | 0,38 | 90 | 0,51 | 70 | 0,90 | 70 | 1,8 |
| | 6 000 | 95 | 0,32 | 95 | 0,45 | 75 | 0,80 | 75 | 1,6 |
| | 4 500 | 100 | 0,25 | 100 | 0,34 | 85 | 0,65 | 85 | 1,4 |
| | 2 500 | 130 | 0,18 | 130 | 0,24 | 110 | 0,50 | 110 | 1,00 |
| ДПМ-35 | 9 000 | 150 | 0,65 | 150 | 0,85 | 105 | 1,35 | 105 | 2,7 |
| | 7 500 | 165 | 0,60 | 165 | 0,76 | 125 | 1,30 | 125 | 2,65 |
| | 6 000 | 180 | 0,51 | 180 | 0,67 | 145 | 1,25 | 145 | 2,50 |
| | 4 500 | 185 | 0,40 | 185 | 0,55 | 155 | 1,00 | 155 | 2,00 |
| | 2 500 | 210 | 0,25 | 210 | 0,40 | 180 | 0,70 | 180 | 1,50 |

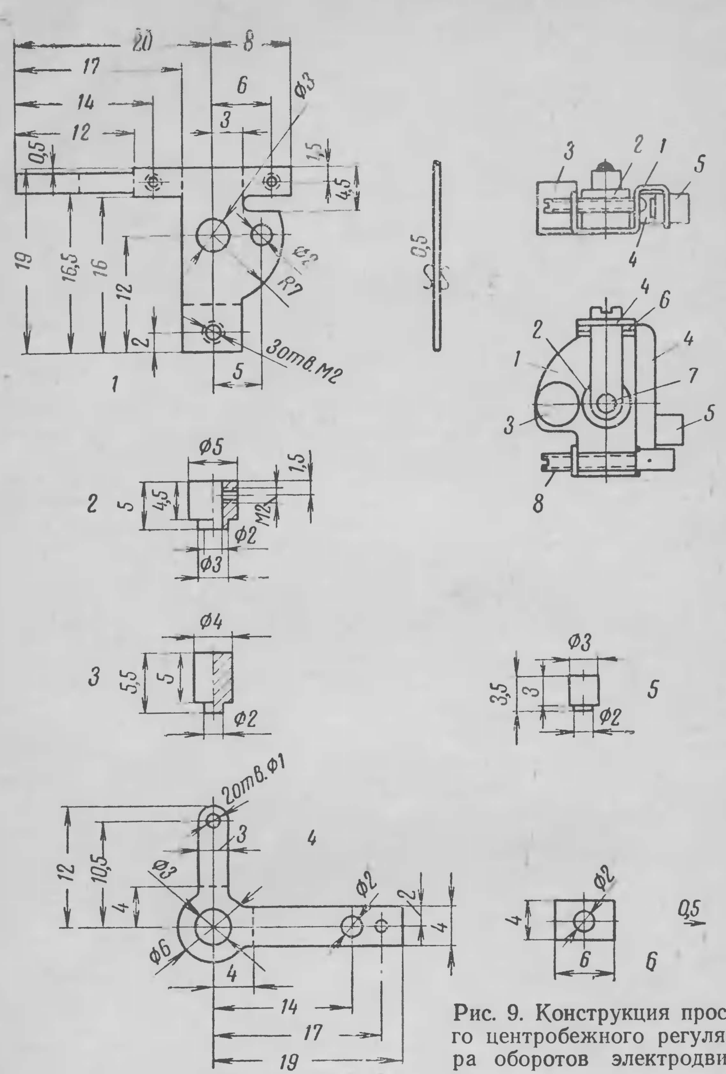



Рис. 9. Конструкция простого центробежного регулятора оборотов электродвигателя.

Таблица 3

| Тип электродвигателя | *D*, *мм* | *L*, *мм* | *l*, *мм* | $l_1$, *мм* | *d*, *мм* | Вес, *г* |
|---|---|---|---|---|---|---|
| ДПМ-20 | 20 | 47 | 8 | 14 | 2,0 | 0,065 |
| ДПМ-25 | 25 | 55,5 | 10 | 17,5 | 2,0 | 0,120 |
| ДПМ-30 | 30 | 69 | 12 | 21 | 3,0 | 0,220 |
| ДПМ-35 | 35 | 78,5 | 14 | 24,5 | 3,0 | 0,340 |

Таблица 4

| Тип электродвигателя | Напряжение питания, *в* | Мощность на валу, *г/см* | Скорость вращения, *об/мин* | Пусковой момент, *г/см* | Потребляемая мощность, *вт* | Вес, *кг* | Диаметр корпуса; длина, *мм* | Диаметр вала, *мм* | Длина вала, *мм* |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| ДП-1-26ЦР | 26±3 | — | — | — | — | — | 23; 63 | 2,8 | 5 |
| ДП-1-26 | 26±3 | — | — | — | — | — | 23; 50 | 2,8 | 5 |
| ДП-1-13 | 13±2 | — | — | — | — | — | 23; 50 | 2,8 | 5 |
| ДП-1-13ЦР | 13±2 | — | — | — | — | — | 23; 63 | 2,8 | 5 |
| ДП-2-26ЦР | 26±3 | — | — | — | — | — | 35×35<br>100 | 4 | 9 |
| ДП-2-26 | 26±3 | — | — | — | — | — | 35×35<br>100 | 4 | 9 |
| ПДЗ-1,7 | 27 | 1,7 | 3 500 | — | 4 | 0,14 | 30; 72 | 2,8 | 11 |
| ПДЗ-3 | 27 | 3 | 4 500 | — | 8,1 | 0,14 | 30; 72 | — | — |
| ПДЗ-5 | 27 | 5 | 6 600 | — | 12 | 0,14 | 30; 72 | — | — |
| ПДЗ-8 | 27 | 8 | 9 000 | — | 19 | 0,14 | 30; 72 | — | — |
| МГ85-706<br>(ДП-10) | 4,5 | 0,24 | 2 000 | 12 | 2,1 | — | 36; 33<br>35 | 1,5 | 8 |
| ДРВ-0,1 | 6—9 | — | 2 000±30 | 25 | — | — | 40; 54 | 3 | 1[illegible] |
| Д-0,3 | 1,5 | — | 3 000 | 8 | 2,25 | | 23,5<br>40,5 | | |

(МГ-85-706) или от электробритвы «Утро-1» типа Д-0,3. Однако эти электродвигатели должны быть снабжены центробежными регуляторами оборотов.

Хорошие результаты дает применение в лентопротяжных механизмах электродвигателей типа ДРВ-0,1, разработанных для переносных электропроигрывателей. Этот электродвигатель имеет центробежный регулятор скорости вращения.

Необходимо помнить, что электродвигатели постоянного тока являются источником помех. Эти помехи возникают из-за искрения коллектора якоря электродвигателя и контактов центробежного регулятора оборотов. Для снижения этих помех приходится принимать целый ряд специальных мер. Для устранения проникновения помех в цепи усилителей портативного магнитофона питание электродвигателя и усилителей производят от отдельных источников. Электродвигатели желательно помещать в магнитные экраны, однако надо помнить, что эти экраны увеличивают размеры лентопротяжного механизма и замыкают на себя часть магнитного потока магнитов возбуждения, что приводит к увеличению потребляемой мощности от источников питания.

Для устранения помех, вызываемых искрением коллектора, в цепь питания электродвигателя включают различные фильтры, состоящие из дросселей и конденсаторов [Л. 7, 9].

Помехи, вызываемые искрением контактов центробежного регулятора, устраняются путем применения специальных схем включения центробежного регулятора с использованием транзисторов [Л. 7, 9—11].

Для снижения уровня акустических помех электродвигатели устанавливают в лентопротяжный механизм с помощью прокладок из губчатой резины, фетра, войлока, поролона и т. д.

## КОНСТРУИРОВАНИЕ УЗЛОВ ПЕРЕМЕЩЕНИЯ МАГНИТНОЙ ЛЕНТЫ

Движение магнитной ленты в лентопротяжном механизме с постоянной скоростью в большинстве случаев осуществляется ведущей осью и прижимным обрезиненным роликом. В простейших карманных диктофонах и звуковых блокнотах магнитная лента может перемещаться с переменной скоростью. В этом случае движение магнитной ленты осуществляется за счет вращения приемной катушки с постоянной скоростью.

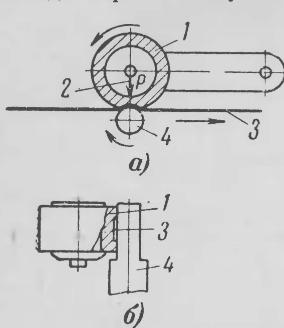



Рис. 10. Узел перемещения магнитной записи.

*а* — вид сверху; *б* — вид сбоку.

В первом случае магнитная лента прижимается с силой *P* к оси ведущего узла обрезиненным роликом (рис. 10,*а*). Скорость движения магнитной ленты пропорциональна диаметру ведущего вала и скорости его вращения. Отклонение диаметра ведущего вала от номинального значения вызывает изменение скорости. Незначительный эксцентриситет приводит к появлению детонации. В связи с этим к точности изготовления ведущего вала предъявляются весьма жесткие требования. Коэффициент детонации, вызываемый эксцентри-

ситетом ведущего вала, зависит от изменения относительной скорости движения магнитной ленты и определяется следующей простой формулой:

$$K_{д.макс} = \frac{S_{макс}}{d} \cdot 100\% ,$$

где $S_{макс}$ — максимальное значение эксцентриситета, *мм*;
$d$ — диаметр ведущего вала, *мм*.

Приведенная формула справедлива для случая, когда скорость вращения электродвигателя является строго постоянной. В противном случае необходимо учитывать неравномерность скорости вращения электродвигателя и неоднородность пассика или промежуточного ролика, с помощью которых осуществляется передача вращения электродвигателя ведущему узлу. Кроме этих причин, на неравномерность скорости движения магнитной ленты оказывает влияние качество изготовления прижимного ролика (однородность резины). Если резина не является однородной, то возникает дополнительная составляющая силы, приложенная к ведущему валу, которая также вызывает изменение скорости движения магнитной ленты. Это проявляется наиболее сильно при недостаточной мощности электродвигателя и малом моменте инерции маховика ведущего узла.

В портативных магнитофонах ведущий вал, как правило, входит в состав ведущего узла. Это объясняется тем, что электродвигатели, применяемые в лентопротяжных механизмах портативных магнитофонов и диктофонов, являются высокоскоростными (более 2 000 *об/мин*), а применение ведущих осей с диаметром менее 3 *мм* затруднительно из-за их малой механической прочности.

По высоте прижимной ролик устанавливается согласно рис. 10,*б*. Резиновая поверхность ролика должна обволакивать магнитную ленту снизу и сверху и непосредственно соприкасаться с ведущим валом. Сила, прижимающая ролик, должна быть такой величины, чтобы вызвать деформацию сжатия резины более чем на толщину магнитной ленты. Если применять более тонкую магнитную ленту, то необходима меньшая величина этой силы, что уменьшает потребляемую мощность.

Вращение ведущего вала через магнитную ленту и места контактов обрезиненной поверхности прижимного ролика с ведущим валом передается прижимному ролику. Магнитную ленту, таким образом, протягивает обрезиненная поверхность прижимного ролика.

Во втором случае движение магнитной ленты обеспечивается за счет вращения приемной катушки с постоянной скоростью. Как уже отмечалось, при этом скорость движения магнитной ленты будет меняться по мере намотки ленты на приемную катушку. Однако при этом изменение тональности наблюдаться не будет, так как при записи и воспроизведении один и тот же участок магнитной ленты будет проходить с одной и той же скоростью. Однако этот способ не нашел широкого применения в портативных магнитофонах и диктофонах, так как он не обеспечивает одинаковое качество записи в начале и конце рулона магнитной ленты. Его можно лишь рекомендовать применять только в карманных диктофонах и звуковых блокнотах, где в первую очередь важны малые габариты конструкции и не предъявляются жесткие требования к качеству воспроизведения.

Существуют два способа установки прижимного ролика. На рис. 11,*а* показана установка прижимного ролика на «прижим». В этом случае прижимной ролик и ведущий вал устанавливаются

таким образом, чтобы центры их вращения лежали на одной прямой, в направлении которой действует сила, прижимающая ролик к валу. Второй способ — «заклинивание» (рис. 11,*б*), когда центры вращения прижимного ролика и ведущего вала смещены. При установке прижимного ролика на «прижим» обеспечивается более стабильное протягивание магнитной ленты за счет равномерного распределения навальцовывания резины по обе стороны от ведущего вала. При установке прижимного ролика на «заклинивание» навальцовывание резины происходит в основном с одной стороны и при прочих условиях превосходит по величине навальцовывание, образующееся при установке прижимного ролика на «прижим».

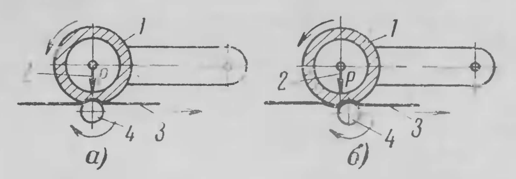



Рис. 11. Установка прижимного ролика.
*а* — «на прижим»; *б* — «на заклинивание».

Преимущество установки ролика на «прижим» можно реализовать только в том случае, когда ось ведущего узла и ось прижимного ролика установлены строго параллельно и все детали прижимного ролика выполнены с высокой точностью. В противном случае магнитная лента начнет выдавливаться вверх или вниз, что приводит к неравномерному протягиванию магнитной ленты. При работе прижимного ролика на «заклинивание» усилие прижима раскладывается на две составляющие, причем радиальная составляющая обеспечивает плотное прилегание обрезиненной поверхности прижимного ролика к ведущему валу, а касательная составляющая при некоторой свободе оси прижимного ролика ориентирует его строго параллельно ведущему валу. Это исключает выдавливание магнитной ленты из-под прижимного ролика. Учитывая, что при работе на «заклинивание» требуется в 1,5—2 раза большая мощность ведущего узла, чем с роликом, установленным на «прижим», при конструировании лентопротяжных механизмов портативных магнитофонов предпочтение следует отдать первому способу установки прижимного ролика. Сила прижима в портативных магнитофонах, где в зависимости от толщины магнитной ленты натяжение ленты достигает 5—20 *Г*, составляет 0,2—1 *кГ*.

В ряде промышленных портативных магнитофонов способ «заклинивания» все же применяется, так как он позволяет реализовать самоустанавливающиеся прижимные ролики, что значительно упрощает технологию сборки и налаживание лентопротяжного механизма при массовом производстве.

К прижимному ролику предъявляются следующие основные требования: минимальные радиальные биения ролика в рабочем положении, однородность и достаточная эластичность обрезиненной поверхности прижимного ролика, жесткость рычага прижимного ролика, плавность вращения.

Прижимной ролик устанавливают на специальном рычаге, конструкция которого в различных портативных магнитофонах разно-

образна. При записи и воспроизведении прижимной ролик прижимается к ведущему валу с помощью пружины, а при выключении механизма или перемотке рычаг вместе с прижимным роликом отводится от вала. Расстояние, на которое должен отходить прижимной ролик, составляет 1—5 *мм* в зависимости от конструкции лентопротяжного механизма.

В ряде портативных магнитофонов рычаг прижимного ролика представляет собой целый узел, где, кроме прижимного ролика, установлены лентоприжимы, направляющие колонки, рычаги отвода и прижима магнитной ленты. Такое усложнение конструкции значительно упрощает управление лентопротяжным механизмом. В некоторых портативных магнитофонах отечественного и зарубежного производства прижимной ролик соединяют со специальным рычагом или кнопкой (клавишей) *кратковременный стоп.* При нажатии на этот рычаг или кнопку, которые связаны с прижимным роликом, он отводится от ведущего вала, чем достигается кратковременная остановка магнитной ленты при работающем электродвигателе.

Прижимной ролик должен быть выполнен не хуже, чем по второму классу точности. Эксцентриситет ролика не должен превышать 0,02 *мм.* Внешнее резиновое или полиуретановое кольцо ролика после плотной посадки на основание (обычно применяют клей) тщательно шлифуют. Шлифовку лучше всего производить, предварительно охладив прижимной ролик до температуры ниже 30—35° С, так как при этом резиновая поверхность прижимного ролика теряет свою эластичность и хорошо обрабатывается. Диаметр прижимного ролика для портативных магнитофонов выбирают относительно небольших размеров (10—25 *мм*). Заметим, что с уменьшением диаметра прижимного ролика ухудшается стабильность протягивания магнитной ленты, увеличиваются требования к точности изготовления ролика, и за счет увеличения скорости вращения увеличивается акустический шум, вызываемый подшипниками прижимного ролика. В лентопротяжных механизмах портативных магнитофонов прижимные ролики выполняют как на подшипниках скольжения, так и на подшипниках качения. Основной недостаток подшипников скольжения — появление люфта по мере износа. Это уменьшает стабильность скорости движения магнитной ленты и создает дополнительный шум. Подшипники качения создают значительный шум при больших оборотах. При оборотах менее 200—400 *об/мин* они практически бесшумны. На основании сказанного можно рекомендовать применение в любительских конструкциях лентопротяжных механизмов портативных магнитофонов и диктофонов подшипников качения как в прижимных роликах, так и в других узлах. С уменьшением внешнего диаметра подшипника при одних и тех же оборотах за счет уменьшения линейной скорости качения шариков акустический шум уменьшается.

Во втором случае продвижение магнитной ленты осуществляется без прижимного ролика путем жесткого сцепления приемного узла с ведущим валом. Обычно на оси приемного узла укрепляется шкив с обрезиненной поверхностью. В этом случае к обрезиненному шкиву предъявляются те же требования, что и к прижимному ролику, поэтому дополнительно на них останавливаться не будем.

Рассмотрим конструкции ведущих узлов. Ведущий узел обычно состоит из ведущего вала, свободно вращающегося в подшипниках, и маховика, укрепленного на ведущем валу. Как уже говорилось, в лентопротяжных механизмах портативных магнитофонов

и диктофонов построение ведущего узла по схеме прямого привода (вал электродвигателя является ведущим валом) не производится.

К ведущему валу предъявляются следующие требования: минимальные радиальные биения ведущего вала; тщательная статическая и динамическая балансировка маховика, бесшумность работы, постоянство параметров при длительной работе.

Выбор диаметра ведущего вала и числа его оборотов определяет скорость движения магнитной ленты. Зависимость этих параметров связана следующей формулой:

$$V=\frac{\pi d n}{60},$$

где $d$ — диаметр ведущего вала, *мм*;

$V$ — скорость движения магнитной ленты, *мм/сек*;

$n$ — число оборотов ведущего вала, *об/мин*.

При выборе диаметра ведущего вала надо помнить, что слишком большой диаметр приводит к увеличению габаритов лентопротяжного механизма и, следовательно, всей конструкции, а минимальный диаметр, при котором магнитная лента протягивается еще без проскальзывания, обычно ограничивается 3 *мм* и является до-

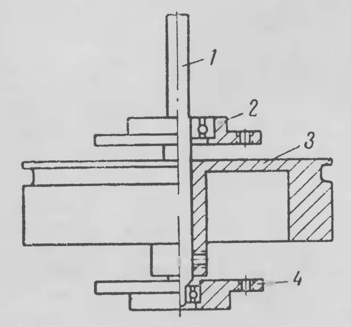



Рис. 12. Ведущий узел, приводимый во вращение пассиком.

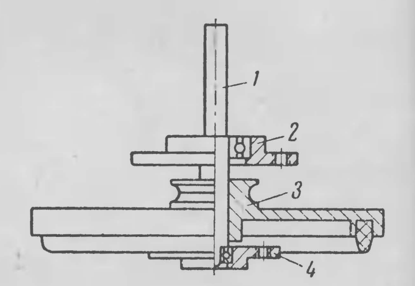



Рис. 13. Ведущий узел, приводимый во вращение фрикционной передачей.

статочно механически прочным. Кроме того, при увеличении диаметра ведущего вала необходимо увеличивать момент инерции маховика, чтобы неравномерность скорости движения магнитной ленты, вызываемая другими узлами лентопротяжного механизма, осталась на прежнем уровне, что также приводит к увеличению веса и габаритов механизма и конструкции в целом. Обычно диаметр ведущего вала выбирают в пределах 3—6 *мм*. Однако чем больше диаметр, тем легче обеспечить меньший коэффициент детонации. Произведя выбор требуемой скорости движения магнитной ленты в зависимости от назначения конструируемого портативного магнитофона или диктофона, выбирают диаметр ведущего вала на основании приведенных рекомендаций и по указанной формуле определяют необходимое число оборотов ведущего вала.

На рис. 12—15 приведены четыре конструкции ведущих узлов, нашедших широкое применение в любительских и промышленных

конструкциях лентопротяжных механизмов портативных магнитофонов и диктофонов. Первые два ведущих узла имеют идентичную конструкцию. Используются два подшипника качения, установленные в специальных втулках. Верхний крепится непосредственно к плате лентопротяжного механизма, а второй — к плате с помощью специального кронштейна, не показанного на рисунках. Отличие этих узлов состоит в том, что в одном используется маховик с проточкой для пассика, в другом обрезиненный шкив, которому передается вращение фрикционной передачей с промежуточного узла с маховиком. Рассмотренные конструкции ведущих узлов позволяют уменьшить габариты лентопротяжного механизма по высоте. Основной недостаток — возможность изгиба верхней части ведущего вала под действием силы прижима прижимного ролика. В связи с этим диаметр ведущего вала целесообразно выбирать не меньше 4—5 *мм*.

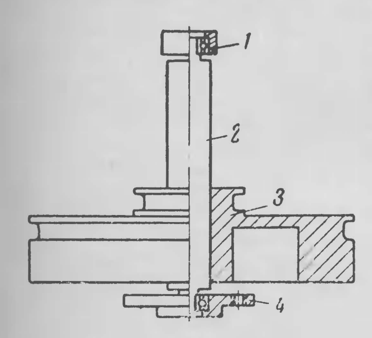



Рис. 14. Ведущий узел с двумя шкивами.

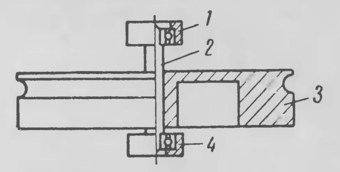



Рис. 15. Ведущий узел простейшего магнитофона

Два других ведущих узла свободны от этого недостатка, так как у них подшипники установлены на концах ведущего вала. В конструкции ведущего узла, приведенной на рис. 14, нижний подшипник с помощью втулки устанавливается на плате лентопротяжного механизма, а верхний крепится с помощью специального кронштейна, не показанного на рисунке. На оси (ведущем вале) установлен маховик с двумя проточками для пассиков, один из которых передает вращение электродвигателя ведущему узлу, а другой — узлу подмотки и подающему узлу.

Конструкция ведущего узла, изображенная на рис. 15, предназначена для простейшего диктофона или звукового блокнота, в которых протягивание магнитной ленты производится приемной катушкой. Верхний подшипник устанавливается непосредственно на плату, а нижний с помощью кронштейна — на плату лентопротяжного механизма. На ведущем валу установлен маховик с выточкой для пассика, с помощью которого узел приводится во вращение.

Как указывалось выше, при прочих одинаковых условиях стабильность скорости движения магнитной ленты определяется тем, насколько точно выполнен ведущий узел. Чем меньше радиальное биение ведущего вала, установленного в подшипниках, тем меньше коэффициент детонации. Для обеспечения коэффициента детонации ±0,3% (портативный магнитофон II класса) при диаметре ведущего вала 3—6 *мм* радиальные биения ведущего вала с учетом подшипников не должны превышать 2—4 *мк*.

В портативных магнитофонах II и III классов согласно ГОСТ необходимо иметь две скорости движения магнитной ленты. В большинстве портативных магнитофонов, выпускаемых японскими фирмами, изменение скорости движения ленты осуществляется применением специальных насадок. Для того чтобы насадки не увеличивали коэффициент детонации, точность их изготовления должна быть весьма высокой, так, например, насадки для ведущих валов диаметром 3—4 *мм* должны иметь эксцентриситет не более 1—2 *мк*. Кроме того, со временем радиальные биения ведущего вала с насадкой увеличиваются, что приводит к ухудшению качественных параметров магнитофона. Изготовление таких насадок в любительских условиях вызывает существенные затруднения. Поэтому в любительских конструкциях лентопротяжных механизмов более целесообразным является применение двухступенчатых шкивов, установленных, например, на валу электродвигателя. Путем переброса пассика с выточки шкива меньшего диаметра в выточку шкива большего диаметра осуществляется изменение скорости движения магнитной ленты. Другим способом изменения скорости движения магнитной ленты является применение двух отдельных регуляторов оборотов электродвигателя, один из которых рассчитан на одну скорость вращения, а второй на другую. В качестве этих регуляторов могут быть применены как центробежные регуляторы, так и регуляторы с различными датчиками [Л. 9—11]. В этом случае переход с одной скорости на другую осуществляется электрическим переключением этих регуляторов. Заметим, что переход с одной скорости на другую может быть осуществлен также применением двухступенчатой фрикционной передачи (вместо пассиков).

## УЗЛЫ ПОДМОТКИ И ПЕРЕМОТКИ МАГНИТНОЙ ЛЕНТЫ

Узлы подмотки (подматывающий) и перемотки (подающий) предназначаются для подмотки и подтормаживания магнитной ленты на приемной и подающей катушках во время записи и воспроизведения, а также для ускоренной перемотки вперед и назад. К этим узлам можно отнести тормозные устройства для остановки катушек и элементы системы передачи вращения от электродвигателя (пассики, промежуточные ролики фрикционных передач, натяжные ролики, механизмы управления ими и т. д.).

Узлы подмотки и перемотки лентопротяжных механизмов портативных магнитофонов и диктофонов должны удовлетворять следующим основным требованиям: осуществлять постоянное натяжение магнитной ленты независимо от вида работы и соотношения рулонов ленты на катушках; обеспечивать передачу достаточного усилия для получения плотной намотки ленты на катушки во всех режимах работы лентопротяжного механизма, иметь достаточный пусковой момент для разгона катушек при перемотке вперед и назад; работать без шума и вибраций; не должны изменять (или изменять в допустимых пределах) величину нагрузки, пересчитанной к валу электродвигателя в режимах записи и воспроизведения, что в противном случае вызывает появление дополнительной нестабильности в скорости движения магнитной ленты; допускать быструю и удобную смену катушек с магнитной лентой (кассет с магнитной лентой).

Эти узлы обычно состоят из подкатушника, на котором устанавливают катушку с магнитной лентой, оси, шкива для пассика

или фрикционной передачи, фрикционной муфты, с помощью которой осуществляется изменение числа оборотов в зависимости от диаметра рулона ленты на катушке, передачи вращения, системы управления фрикционной муфтой и тормозного устройства с системой управления.

В различных конструкциях лентопротяжных механизмов узлы подмотки и перемотки (подающие узлы) могут отличаться друг от друга, поэтому рассмотрим их устройство поочередно. Предварительно заметим, что в качестве материала, используемого в фрикционных муфтах, применяется обычно фетр. В ряде случаев, особенно при применении в портативном магнитофоне катушек *10* или *75*, в узлах подмотки и перемотки используют пружинные фрикционные муфты, которые обеспечивают в этом случае большую плавность передачи вращения рассматриваемым узлам. В некоторых лучших зарубежных и отечественных конструкциях лентопротяжных механизмов портативных магнитофонов и диктофонов применяются комбинированные фрикционные муфты, которые при записи и воспроизведении имеют пружинное сцепление, а при перемотках жесткое сцепление обеспечивается фетровыми прокладками. С нашей точки зрения, такие фрикционные муфты обладают существенным преимуществом по сравнению с другими, ибо позволяют просто и плавно регулировать в широких пределах натяжение магнитной ленты как при записи и воспроизведении, так и при перемотках.

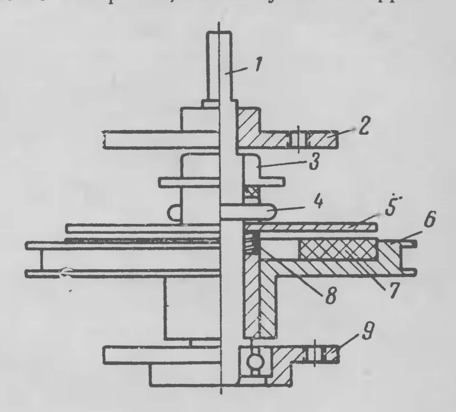


Рис. 16. Конструкция подматывающего узла.

**Узлы подмотки.** Рассмотрим несколько конструкций узлов подмотки, которые могут быть рекомендованы для любительских лентопротяжных механизмов. На рис. 16 приведена конструкция одного такого узла. Он состоит из оси *1*, свободно вращающейся в двух подшипниках *2* и *9*, первый подшипник скольжения, а второй — шариковый. На оси свободно вращается шкив фрикциона *6*, к которому приклеено фетровое кольцо *7*. Кроме того, на оси установлены диск фрикционной муфты *5* и фигурная шайба *3*, изготовленная из фторопласта. Диск фрикционной муфты *5* свободно может перемещаться в некоторых пределах вверх и вниз по оси. Чтобы предотвратить проворачивание диска на оси, в нем имеется вертикальная прорезь, в которую входит палец *4*, запресованный в ось. Между шкивом и диском фрикционной муфты установлена пружина фрикциона *8*, которая осуществляет мягкое сцепление диска со шкивом. Степень сцепления регулируется как сжатием или растяжением пружины *8*, так и перемещением в вертикальной плоскости фигурной шайбы *3* с помощью специального рычага управления, не показанного на рисунке. При перемотке этот рычаг

нажимает на фигурную шайбу, и диск фрикциона плотно сцепляется со шкивом через фетровое кольцо. На ось узла устанавливается подкатушник стандартной конструкции, взятый либо от промышленного магнитофона, либо изготовленный самостоятельно (см., например, рис. 18, деталь *1*). Отметим, что конструкция подкатушника должна обеспечивать плотную установку катушек и безотказную работу лентопротяжного механизма в любом положении, катушки с магнитной лентой должны легко сниматься.

Конструкция второго узла подмотки приведена на рис. 17. Этот узел состоит из оси *1*, подшипника *2*, шкива *3*, диска *4*, пружины фрикциона и обрезиненного ролика. Отличие данной конструкции от предыдущей состоит в том, что вместо фетрового кольца применен обрезиненный ролик, а оба шариковых подшипника установлены в одной обойме, что упрощает установку узла на плату лентопротяжного механизма. В первой конструкции нижний подшипник крепится к плате механизма с помощью специального кронштейна. Мягкое сцепление между диском фрикциона *4*, неподвижно закрепленным на оси *1*, и шкивом фрикциона *3*, свободно вращающимся на оси, осуществляется пружиной *5*. Сила сцепления регулируется растягиванием или сжатием витков пружины фрикциона. При перемотке обрезиненный ролик *6*, установленный на рычаге перемотки, жестко сцепляет шкив и ролик фрикционной муфты. Точность изготовления шкива и диска фрикционной муфты в рассматриваемом случае должна быть выше, чем в предыдущей конструкции. Однако применение этой конструкции в лентопротяжном механизме позволяет несколько уменьшить высоту механизма. Чтобы несколько снизить точность изготовления рассмотренных деталей, нужно в обрезиненном ролике установить один шариковый подшипник, тогда этот ролик будет автоматически реагировать на изменение разности диаметров шкива и диска. Радиальные биения не должны быть большими, так как изменения усилий прижима обрезиненного ролика к шкиву и изменения натяжения магнитной ленты на катушке могут привести к неравномерной плотности намотки магнитной ленты на катушку подматывающего узла. Конструкция подкатушечника обычная. Подкатушечники могут укрепляться на осях с помощью шпонок, стопорных винтов или путем запрессовки.

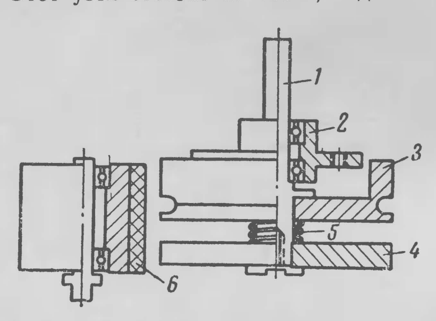


Рис. 17. Конструкция подматывающего узла с резиновым роликом.

На рис. 18 приведена еще одна конструкция узла подмотки. В этой конструкции подкатушник *1* и шкив фрикциона *4* образуют фрикционную муфту. Мягкое сцепление между ними осуществляется с помощью пружины *2*. На шкиве фрикциона установлено фетровое кольцо *3*. Шкив свободно вращается на оси. При перемотке шкив плотно прижимается к подкатушнику с помощью фигурной шайбы *5*, изготовленной из фторопласта.

Шкив имеет выточку для пассика, с помощью которого передается вращение от электродвигателя подматывающей катушке. Шариковые подшипники установлены во втулке, которая крепится к плате лентопротяжного механизма. Такая конструкция узла подмотки может найти применение в лентопротяжных механизмах портативных магнитофонов и диктофонов различного назначения.

**Подающие узлы.** При конструктировании лентопротяжного механизма по кинематическим схемам, приведенным на рис. 1 и 5, конструкция подающего узла ничем не отличается от узла подмотки, т. е. все рассмотренные конструкции узлов подмотки (рис. 18) одинаково успешно могут быть использованы в качестве подающих узлов.

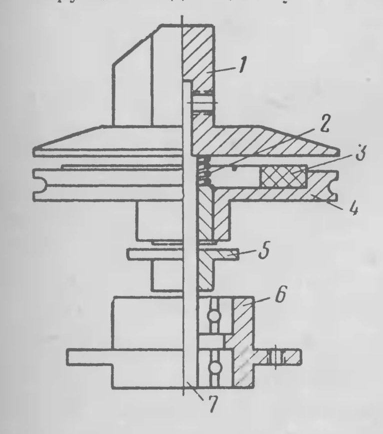



Рис. 18. Конструкция подматывающего узла с подкатушником.

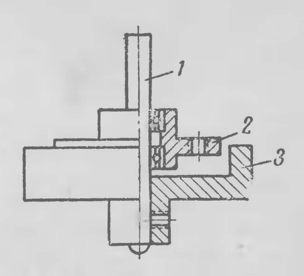



Рис. 19. Конструкция подающего узла.

При конструировании лентопротяжных механизмов по другим кинематическим схемам устройство подающих узлов отличается от узлов подмотки. На рис. 19 приведена конструкция одного из подающих узлов. Узел состоит из оси *1*, свободно вращающейся в шариковых подшипниках, установленных во втулке *2*, и шкива обратной перемотки *3*. В режиме записи и воспроизведения подающий узел подтормаживается специальным тормозом, воздействующим на шкив перемотки. При перемотке влево вращение от электродвигателя передается подающему узлу с помощью обрезиненного ролика непосредственно шкиву подающего узла *3*. Шкив перемотки может устанавливаться на оси путем запрессовки или с помощью стопорных винтов. Конструкция подающего узла, предназначенного для лентопротяжного механизма простого диктофона с переменной скоростью движения магнитной ленты, приведена на рис. 20. Узел состоит из подкатушника *1*, шкива *2*, на котором установлено резиновое кольцо *3*, запорного диска и оси *5*. В шкиве установлены два шариковых подшипника. Подкатушник, шкив и запорный диск при сборке соединяются винтами. Запорный диск служит для плотной установки резинового кольца на шкив. При рабочем ходе или перемотке вращение от электродвигателя с помощью фрикционной передачи передается обрезиненному шкиву подающего узла. Заметим, что узел подмотки в этом случае ничем не отличается от подающего узла. При записи и воспроизведении подтормажива-

ние подающего узла осуществляется с помощью специальных тормозов.

На рис. 21 приведена конструкция еще одного подающего узла. Узел состоит из оси, свободно вращающейся в подшипнике скольжения *2*, шкива перемотки *3* с обрезиненной поверхностью *4* и гайки *5*, которая крепит шкив перемотки на оси узла. В рассматриваемой конструкции вместо подшипника скольжения могут быть применены шариковые подшипники. При записи и воспроизведении шкив подтормаживается специальным тормозным устройством. При

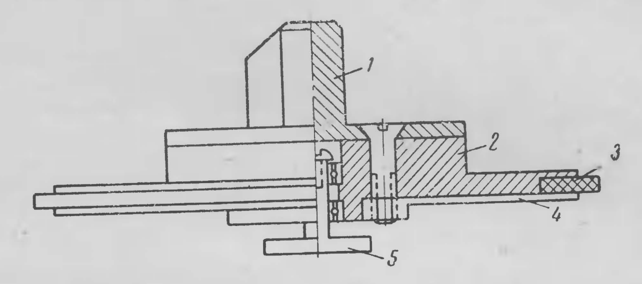



Рис. 20. Конструкция подающего узла простого диктофона.

перемотке вращение от электродвигателя передается шкиву перемотки с помощью фрикционной передачи. Конструкция подкатушника такая же, как на рис. 18. В этой конструкции могут быть использованы подкатушники промышленного изготовления.

Для передачи вращения в лентопротяжных механизмах могут применяться как плоские, так и круглые пассики. Ширина плоского пассика обычно составляет 3—5 *мм,* толщина 0,3—0,8 *мм.* Толщина пассика по всей длине должна быть одинаковой, иначе скорость движения магнитной ленты будет нестабильной. Кроме того, пассик должен быть эластичным и однородным. Пассики круглого сечения в основном используются для передачи вращения узлу подмотки (подающему узлу) и промежуточным роликам. Однако в любительских конструкциях они нашли широкое применение и для передачи вращения от электродвигателя к маховику ведущего узла. В лентопротяжных механизмах портативных магнитофонов и диктофонов применяются пассики диаметром 1—3 *мм.* Резиновые пассики со временем растягиваются и часто рвутся, но они обладают большей эластичностью по сравнению с пластмассовыми пассиками. В тех лентопротяжных механизмах, в которых оси шкивов в процессе управления перемещаются, наиболее целесообразно применять резиновые пассики. Часто как в радио-

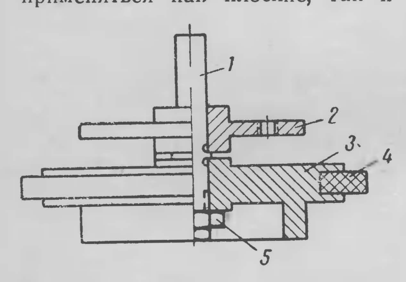



Рис. 21. Конструкция подающего узла с подшипником скольжения.

любительских, так и в некоторых промышленных конструкциях лентопротяжных механизмов применяются пружинные пассики, изготовленные из стальной проволоки диаметром 0,1—0,35 *мм*, свиваемой в пружину. Внешний диаметр таких пассиков обычно выбирается в пределах 1,5—3,0 *мм*. Большое распространение пружинные пассики получили для передачи вращения узлам подмотки, так как они позволяют существенно упростить конструкцию узла подмотки за счет исключения фрикционной муфты. Основным недостатком этих пассиков является некоторый шум, создаваемый при работе лентопротяжного механизма. Пассики, изготовленные из пластмасс, хорошо могут работать на шкивах малого диаметра (4—8 *мм*) вследствие их малой толщины (0,1—0,3 *мм*). Резиновые пассики на таких шкивах работают плохо.

Шкивы подающих и приемных узлов изготовляются из различных легких сплавов, пластмасс, текстолита и т. д. В том случае, когда шкивы предназначены для фрикционных передач, в них запрессовываются латунные или бронзовые втулки. Подкатушники изготовляются обычно из алюминиевых сплавов или пластмасс. Конструкция их должна обеспечивать возможность работы лентопротяжного механизма в любом положении. Часто шкивы фрикционных передач имеют обрезиненную поверхность. В этом случае резиновое кольцо желательно приклеить к шкиву. Во всех конструкциях промежуточных роликов желательно применять самоустанавливающуюся систему крепления, что в значительной степени упрощает процесс отлаживания лентопротяжного механизма. Рычаги управления должны обеспечивать работу промежуточных роликов на «заклинивание», благодаря чему достигается хорошее сцепление их со шкивами приемного и подающего узлов. При этом промежуточные ролики устанавливаются параллельно шкивам, и усилия их прижатия автоматически изменяются с изменением нагрузки. Хорошие результаты дает применение в промежуточных роликах одного шарикового подшипника, так как в этом случае ролик самостоятельно устанавливается относительно шкивов. Оси узлов подмотки и перемотки должны быть закалены и отшлифованы. Для ограничения перемещения шкивов в вертикальной плоскости применяют ограничивающие шайбы, изготовленные из гетинакса, текстолита или фторопласта.

В том случае, когда в лентопротяжном механизме применяются два или три электродвигателя, конструкции подающего и приемного узлов могут отличаться от рассмотренных. При изготовлении таких лентопротяжных механизмов можно либо воспользоваться готовыми узлами от портативных магнитофонов «Яуза-20» и «Орбита», либо изготовить их по соответствующим описаниям.

Тормозные устройства служат для быстрой остановки катушек и предотвращения разматывания магнитной ленты при выключенном механизме. В настоящее время существует большое количество самых разнообразных конструкций и систем этих устройств. В связи с этим специально на конструкциях тормозных устройств останавливаться не будем, так как с некоторыми из них можно ознакомиться в описаниях лентопротяжных механизмов, приведенных в данной книге. Заметим, что в лентопротяжных механизмах портативных магнитофонов и диктофонов в основном применяются механические тормоза. В качестве фрикционного материала лучше всего применять фетр или кожу. Использование фетра позволяет получить мягкое торможение, а кожи или резины — жесткое. Не-

плохая конструкция тормозных устройств применена в магнитофонной приставке «Нота» и портативном магнитофоне «Романтик» [Л. 12].

## ВСПОМОГАТЕЛЬНЫЕ УСТРОЙСТВА, МАГНИТНЫЕ ГОЛОВКИ, ИСТОЧНИКИ ПИТАНИЯ

К вспомогательным устройствам относятся различные промежуточные ролики, предназначенные для натяжения пассиков, направляющие стойки и колонки, ограничивающие перемещение магнитной ленты по высоте и направляющие ее к магнитным головкам, лентоприжимы, обеспечивающие надежный контакт магнитной ленты с рабочими поверхностями головок, счетчики количества ленты (указатели места записи на ленте), автостопы, различные системы дистанционного управления, нашедшие широкое применение в конструкциях портативных диктофонов, элементы, обеспечивающие изменение направления движения магнитной ленты и одновременно переключение дорожек.

Промежуточные ролики обычно устанавливаются на специальных рычагах и с помощью пружины натягивают пассик, передающий вращение электродвигателя узлам лентопротяжного механизма. Конструкция промежуточного ролика обычна: он состоит из шкива с проточкой для пассика, подшипника, оси и рычага. Применение натяжных роликов позволяет использовать пассики от промышленных портативных магнитофонов, если их внешний диаметр несколько превышает требуемый. Помимо этого, упрощается процесс регулировки натяжения пассика. Конструкция одного такого ролика приведена на рис. 35, деталь 7.

Ограничение перемещения магнитной ленты по высоте осуществляют специальные устройства. Они представляют собой направляющие стойки с выточенными пазами, в которых проходит лента. Паз стойки должен ограничивать перемещение ленты по высоте и не препятствовать ее рабочему ходу, поэтому ширина паза делается несколько больше ширины магнитной ленты, примерно на 0,15—0,2 *мм*. Стойки можно регулировать по высоте. Иногда направляющие стойки и колонки делают составными из двух неподвижных шайб и втулки между ними, соединенных винтами. Регулировка по высоте производится либо шайбами, подкладываемыми под стойку, либо стальной пружиной, установленной между стойкой и платой. Последняя конструкция позволяет плавно регулировать высоту стойки. Тонкая и особо тонкая магнитная лента имеет большую эластичность, что затрудняет ограничение ее перемещения по высоте, поэтому направляющие стойки и колонки на плате лентопротяжного механизма устанавливают так, чтобы лента в месте соприкосновения ее со стойкой одновременно огибала неподвижную внутреннюю втулку.

В конструкциях портативных магнитофонов и диктофонов, использующих низкие скорости движения магнитной ленты (9,53; 4,76; 2,4 *см/сек*), для обеспечения необходимого контакта ленты с рабочими поверхностями магнитных головок применяют специальные прижимы различной конструкции. Они действуют во время записи и воспроизведения, а при перемотке отводятся от ленты. Обычно лентоприжимы представляют собой подвижный рычаг с наклеенным на него кусочком фетра или с установленным на нем вращающимся роликом с обрезиненной поверхностью. В отличие

от резины, применяемой при изготовлении прижимных роликов и роликов фрикционных передач, в рассматриваемом случае применяется губчатая резина. Заметим, что из-за большей сложности такие прижимы не нашли широкого применения в промышленных и любительских конструкциях.

Из-за малых усилий, воздействующих на магнитную ленту в лентопротяжных механизмах портативных магнитофонов и диктофонов, автостопы применяются редко. Основное их назначение — остановить лентопротяжный механизм при окончании ленты на катушке, сняв напряжение с электродвигателя. Примером такого автостопа может служить конструкция, приведенная на рис. 22. Автостоп состоит из подвижного рычага *2* с установленной на нем направляющей колонкой *1*. На рычаге установлена ось *3*, свободно вращающаяся в подшипнике *5*, который крепится к плате лентопротяжного механизма. Рядом с рычагом на плате устанавливается микровыключатель *4*, например типа ПМВ-1. Вместо него можно применять одну группу контактов от любого малогабаритного реле (например, РЭС-6, РЭС-10 или РСМ). При окончании или обрыве ленты рычаг под действием пружины *6* размыкает контакты микровыключателя, через которые осуществляется питание электродвигателя. Из-за малого натяжения магнитной ленты в портативных магнитофонах для надежной работы автостопа необходимо использовать микровыключатели или контактные группы, срабатывающие при достаточно малых усилиях.

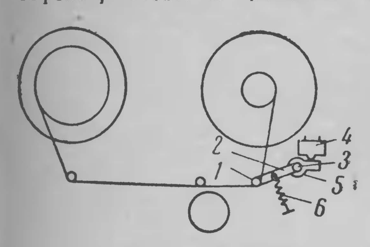


Рис. 22. Конструкция «автостопа».

В том случае, когда в лентопротяжном механизме предусмотрен переход с одной дорожки на другую изменением направления перемещения магнитной ленты, целесообразно применить специальное автоматическое устройство. Конструкция такого устройства приведена на рис. 23. Оно состоит из двух идентичных узлов, каждый из которых представляет собой рычаг *2*, свободно вращающийся на оси *5*. На рычаге укреплена направляющая колонка *1*. Вращение рычага с одной стороны ограничивается ограничителем *3*, установленным на плате лентопротяжного механизма, а с другой — микровыключателем. В нормальном положении рычаг под действием натяжения пружины *4* упирается в ограничитель *3*. Например, по мере уменьшения количества магнитной ленты, на правой катушке лента начинает соприкасаться с направляющей колонкой *1*, укрепленной на рычаге и, преодолевая натяжение пружины *4*, поворачивает рычаг против часовой стрелки, что вызывает срабаты-

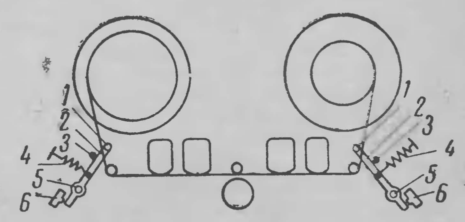


Рис. 23. Конструкция автоматического устройства, управляющего направлением движения магнитной ленты.

вание микровыключателя 6, который переключает направление вращения электродвигателя на обратное. Аналогично работает и левый автомат. Для регулировки этих устройств необходимо предусмотреть возможность плавного перемещения микровыключателей. При отсутствии микровыключателей можно использовать контактные группы от малогабаритных реле. В том случае, когда в конструкции лентопротяжного механизма лента наматывается на сердечники, часто применяют другую конструкцию автоматического устройства, обеспечивающего изменение направления движения магнитной ленты (рис. 24). На плате лентопротяжного механизма установлены два рычага 2, свободно вращающиеся на осях 5. На этих рычагах укреплены ролики 4. Под действием пружин рычаги прижаты к магнитной ленте, намотанной на сердечники. При изменении диаметра рулона ленты на сердечнике рычаг поворачивается на оси 5. При уменьшении количества ленты на сердечнике меньше определенной величины микровыключатель 1 срабатывает, и вращение электродвигателя лентопротяжного механизма изменяется на обратное. Заметим, что при изменении направления движения магнитной ленты необходимо производить переключение магнитных головок. Момент изменения направления движения магнитной ленты устанавливается во время регулировки лентопротяжного механизма перемещением микровыключателей 1 на плате механизма. При тщательном изготовлении эти автоматы практически не оказывают влияния на стабильность скорости движения магнитной ленты и не вызывают увеличения потребляемого тока электродвигателем лентопротяжного механизма.

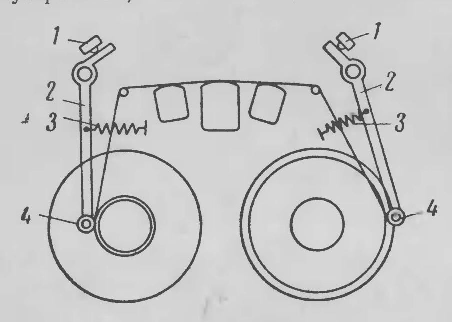


Рис. 24. Конструкция автоматического устройства, управляющего направлением движения магнитной ленты при намотке ее на сердечники.

В качестве счетчика магнитной ленты или указателя места записи может быть использован любой счетчик оборотов, часовой механизм, ось которого соединена с валом ведущего узла лентопротяжного механизма. Основным требованием, предъявляемым к этим счетчикам, является достаточная экономичность, иначе потребуется более мощный электродвигатель, что приведет к увеличению веса всей конструкции. Счетчики соединяются с валом ведущего узла пассиком. Для удобства работы должно иметься устройство, обеспечивающее сброс показаний счетчика. Перед началом записи счетчик ставят в начальное положение. При отыскании нужного участка магнитной ленты достаточно перемотать ленту (предварительно поставить счетчик в исходное положение) до появления на счетчике того показателя, который был в момент окончания записи. Применение указателей места записи можно рекомендовать лишь в портативных магнитофонах II класса.

В конструкциях диктофонов различных классов широкое применение находят системы дистанционного управления. К ним в пер-

вую очередь относится система, обеспечивающая включение и выключение рабочего хода. При этом обычно предварительно нажимают клавишу *запись* и электрическим путем производят включение и выключение электродвигателя лентопротяжного механизма. Независимо от этого прижимной ролик оказывается прижатым к валу ведущего узла. Для удобства дистанционного управления переключатель устанавливают непосредственно на корпусе микрофона. В некоторых конструкциях портативных диктофонов дистанционно управляют узлом прижимного ролика, применяя для этой цели специальные электромагниты. В отличие от сетевых диктофонов электромагниты, используемые в портативных конструкциях, потребляют мощность от источника питания только в момент включения и выключения прижимного ролика. В остальное время прижимной ролик удерживается в необходимом положении с помощью пружин.

**Магнитные головки.** В лентопротяжных механизмах портативных магнитофонов и диктофонов, электрические схемы которых выполнены на транзисторах, как правило, применяются низкоомные записывающие, воспроизводящие и универсальные головки. Для получения удовлетворительных параметров головок на скоростях движения магнитной ленты 19,05 и 9,53 *см/сек* величина магнитного зазора в их магнитопроводе не должна превышать 5 *мк*, а при скоростях 4,76 *см/сек* и ниже величина зазора выбирается равной 3—4 *мк*. В связи с этим изготовление магнитных головок в любительских условиях вызывает серьезные затруднения, поэтому в любительских конструкциях портативных магнитофонов и диктофонов следует применять промышленные магнитные головки.

Применение раздельных магнитных головок, предназначенных для записи и воспроизведения, можно рекомендовать только в конструкциях портативных магнитофонов второго класса. В остальных конструкциях обычно применяют универсальные магнитные головки. В простых конструкциях применение раздельных магнитных головок может быть оправдано желанием избежать переключения головок при переходе с записи на воспроизведение.

Стирающие магнитные головки, применяемые в портативных магнитофонах и диктофонах, как правило, имеют ферритовые сердечники, что позволяет резко уменьшить потребляемую мощность от источников питания при записи.

Данные магнитных головок, которые наиболее целесообразно применять в любительских конструкциях портативных магнитофонов и диктофонов, приведены в табл. 5. Все универсальные воспроизводящие и записывающие магнитные головки низкоомные, за исключением универсальной головки от магнитофона «Астра» и «Астра-2». Рекомендации по ее применению в портативных магнитофонах и диктофонах приведены в [Л. 9]. Все рекомендованные универсальные головки заключены в пермаллоевые экраны.

Способы крепления магнитных головок на плате лентопротяжного механизма весьма разнообразны и во многом зависят от компоновки и конструкции портативного магнитофона или диктофона. Обычно они укрепляются на специальных платформах-основаниях, изготовленных из листовой стали. Головка закрепляется на ней неподвижно, а сама платформа с помощью трех регулировочных винтов крепится к плате механизма. Между платформой и платой на эти регулировочные винты одевают спиральные пружины. Вращая регулировочные винты, можно добиться необходимой перпен-

Таблица 5

| Наименование магнитофона | Назначение головки | Число витков | Диаметр провода, *мм* | Индуктивность, *мгн*, на 1 000 *гц* | Ширина рабочего зазора, *мк* | Ток записи, *ма* | Ток подмагничивания *ма* | Ток стирания, *ма* |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| „Орбита" | У | 2×300 | 0,05 | 50—90 | 5 | 0,28 | 2,0 | — |
| | С | 63 | 0,27 | 0,46 | 20 и 200 | — | — | — |
| „Яуза-20" | У | 1 250 | 0,06 | 75—100 | 5 | 0,25 | 2,5 | — |
| | С | 250 | 0,15 | 1,5 | 150 | — | — | 40—50 |
| „Репортер-3" | В | 600 | 0,12 | 50 | 8—10 | — | — | — |
| | Э | 150 | 0,15 | 4,5 | 8—10 | 3,5 | 12 | — |
| Маг-59 | В | 2 100 | 0,05 | 775 | 10 | — | — | — |
| „Тембр" (Маг-59М) | З | 300 | 0,12 | 8 | 10 | — | — | — |
| | С | 150 | 0,12 | — | — | — | — | — |
| „Астра", „Астра-2" | У | 500+3 500 | 0,05 | 4 000 | 5 | 0,5 | 20 | — |
| | С | 420 | 0,18 | 8 | 200 | — | — | 40 |
| МЭЗ-28 | В | 2×200 | 0,2 | 60—70 | 10 | — | — | — |
| | З | 2×150 | 0,3 | 8—9 | 10 | — | — | — |
| | С | 2×150 | 0,4 | 8 | 150 | — | — | — |
| „Романтик" | У | 2×280 | 0,06 | 60 | 5 | 0,3 | 2,0 | — |
| | С | 2×120 | 0,20 | 1,2 | 100—110 | — | — | 50—60 |

дикулярности рабочего зазора магнитной головки относительно ленты и полного прилегания ленты к поверхности головки. Стирающие головки можно непосредственно устанавливать на плату лентопротяжного механизма или на подвижные платформы-основания более простой конструкции. Это объясняется тем, что для стирания не требуется строгой перпендикулярности рабочего зазора стирающей головки относительно магнитной ленты, а требуется лишь точное положение сердечника головки по высоте относительно магнитной ленты. Поэтому наиболее просто регулировать высоту установки стирающей головки путем применения прокладок различной толщины. Более подробно о правильной установке магнитных головок будет рассказано в гл. 3.

**Источники питания**. Для питания усилителей и электродвигателей портативных магнитофонов и диктофонов используются собственные источники питания. При этом в подавляющем количестве промышленных и любительских конструкций предусматривается возможность питания от сети переменного тока. В том случае, когда используются аккумуляторы различных типов, необходимо в конструкциях магнитофонов и диктофонов предусмотреть либо внутренние либо внешние источники, с помощью которых производятся подзарядки аккумуляторных батарей.

К собственным источникам питания портативных магнитофонов и диктофонов предъявляются следующие основные требования: максимальная емкость; минимальные габариты; минимальный вес; температурный интервал работоспособности; относительно малая стоимость; отсутствие нежелательных воздействий испарения электролита.

Перед конструкторами может возникнуть вопрос, какой тип источника питания надо выбрать для своей конструкции. Отдать предпочтение химическим источникам тока или различным системам аккумуляторов не всегда целесообразно. Например, аккумуляторы, позвляют неоднократно производить их подзарядку. Однако не всегда есть возможность воспользоваться сетью переменного тока

Таблица 6

| Название элемента | Габариты, *мм* | | Вес, *г* | Работоспособность, *ч* | | Средний разрядный ток, *ма* | Сохранность, мес. | Снижение работоспособности, %, в конце хранения | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | диаметр | высота | | по ТУ | фактически | | | по ТУ | фактически |
| 288 | 10 | 44 | 10 | 60 | 75 | 3,5 | 6 | 20 | 15—20 |
| 314 | 14 | 38 | 15 | 100 | 120 | 3,5 | 6 | 20 | 15—20 |
| 332 | 20 | 37 | 30 | 1,6 | 2,3 | 150 | 6 | 20 | 15—20 |
| 312 | 14 | 25 | 10 | 45 | 60 | 3,5 | 6 | 20 | 15—20 |
| 316 | 14 | 50 | 20 | 130 | 170 | 3,5 | 6 | 20 | 15—20 |
| 326 | 16 | 49 | 25 | 200 | 240 | 3,5 | 6 | 20 | 15—20 |
| 336 | 20 | 58 | 45 | 3,5 | 7 | 200 | 6 | 20 | 15—20 |
| 343 | 26 | 49 | 52 | 4,16 | 6 | 200 | 12 | 20 | 15—20 |
| 373 | 34 | 61,5 | 115 | 18,3 | 23,3 | 230 | 12 | 35 | 15—20 |
| 374 | 34 | 75 | 132 | 18,3 | 26,6 | 230 | 12 | 35 | 15—20 |
| 376 | 34 | 91 | 166 | 28,3 | 35 | 230 | 12 | 12 | 15—20 |
| 283 | 10 | 25 | 22 | 20 | 28 | 3,5 | 3 | 20 | 15—20 |

или аккумулятором автомобиля. Основные характеристики химических источников питания, которые, с нашей точки зрения, могут представить интерес для любителей, занимающихся конструированием портативных магнитофонов и диктофонов, приводим в табл. 6 и 7. В ряде любительских конструкций, очевидно, следует предусмотреть возможность подключения внешних источников питания.

Таблица 7

| Наименование батареи | Габариты, *мм* | Вес, *г* | Напряжение, *в* | Сопротивление разряда, *ом* | Время работы, *ч* |
|---|---|---|---|---|---|
| „Крона ВЦ" | 16×26×49 | 0,040 | 9 | 900 | 60 |
| „Синичка" | 24×72×126 | 0,25 | 9 | 200 | 70 |
| „Финиш" | 21×26×62 | 0,06 | 9 | 900 | 100 |
| КСБ рамочной конструкции | 22×63×65 | 0,20 | 4,5 | 15 | 16 |

В последнее время широкое распространение начинают получать серебряно-цинковые аккумуляторы. Они имеют значительно большую удельную емкость, чем кислотные (в 4—5 раз), и обладают более высоким к. п. д. Основным их преимуществом является нечувствительность к большим зарядным и разрядным токам. Основные характеристики некоторых типов серебряно-цинковых аккумуляторов приведены в табл. 8.

Таблица 8

| Тип аккумулятора | Напряжение, *в* | Емкость, *а·ч* | Нормальный зарядный ток, *а* | Разрядный ток, *а* (при 10-часовом разряде) | Размеры, *мм* | Вес, *г* |
|---|---|---|---|---|---|---|
| СЦ-0,5 | 1,5 | 0,5 | 0,5 | 0,05 | 12×24×37 | 19,5 |
| СЦ-1,5 | 1,5 | 1,5 | 1,5 | 0,150 | 12×24×37 | 19,5 |
| СЦ-3 | 1,5 | 3,0 | 3,0 | 0,300 | 12×24×37 | 19,5 |
| СЦ-5 | 1,5 | 5,0 | 5,0 | 0,500 | 32×45×63 | 165 |

При выборе тех или иных источников питания радиолюбитель должен руководствоваться требованиями, которые он предъявляет к конструируемому портативному магнитофону или диктофону. Только проанализировав все эти требования, можно оптимально выбрать тип источников питания и их количество, чтобы обеспечить высокое качество как лентопротяжного механизма, так и всей конструкции в целом.

## РЕГУЛИРОВКА ЛЕНТОПРОТЯЖНЫХ МЕХАНИЗМОВ ПОРТАТИВНЫХ МАГНИТОФОНОВ

Требования, предъявляемые к отдельным узлам и деталям лентопротяжного механизма, являются более жесткими, чем требования к стационарным бытовым магнитофонам, питание которых осуще-

ствляется от сети переменного тока. Это объясняется в первую очередь тем, что в последних применяются более мощные электродвигатели, в то время как в портативных конструкциях используют маломощные малогабаритные электродвигатели постоянного тока.

Мощность, потребляемая электродвигателем лентопротяжного механизма портативного магнитофона или диктофона, зависит как от количества магнитной ленты, намотанной на катушки, скорости движения ленты, так и от качества выполнения всех узлов и деталей, тщательной сборки всего механизма в целом.

В связи с этим регулировке собранного лентопротяжного механизма портативного магнитофона или диктофона следует уделять особенно серьезное внимание.

Серьезные трудности возникают при обеспечении высокой стабильности скорости движения магнитной ленты. С одной стороны, стабильность движения магнитной ленты зависит от стабильности числа оборотов электродвигателя, а с другой — от целого ряда причин, основными из которых являются плавность вращения всех узлов механизма в своих подшипниках, плавность работы фрикционных муфт, однородность используемых резиновых или пластмассовых пассиков, отсутствие радиальных биений ведущего вала, маховика ведущего узла, промежуточных роликов, ведущих шкивов боковых узлов, прижимного ролика, однородность резиновой поверхности прижимного ролика и шкивов фрикционных передач. Кроме того, в лентопротяжных механизмах портативных магнитофонов и диктофонов не применяют маховики ведущего узла большого диаметра и веса, как это обычно делают в сетевых бытовых магнитофонах.

Портативные магнитофоны и диктофоны в отличие от бытовых с питанием от сети переменного тока должны нормально работать в любом положении, что в свою очередь накладывает определенный отпечаток на конструкции узлов и деталей лентопротяжного механизма. Скорость движения магнитной ленты не должна зависеть от положения работающего портативного магнитофона или диктофона.

Обеспечить высокую экономичность портативного устройства можно лишь при максимальном использовании емкости собственных источников питания. Однако по мере разряда источников питания, кроме серебряно-цинковых аккумуляторов и ртутно-цинковых элементов, их напряжение падает, а внутреннее сопротивление увеличивается, что в значительной мере влияет на основные качественные показатели всего устройства. Для того чтобы от химического источника получить около 85% его емкости, его необходимо разрядить до напряжения 0,8 *в*. Напряжение свежего элемента составляет 1,5—1,6 *в*, в рассматриваемом случае напряжение питания изменяется почти в 2 раза. При этом число оборотов электродвигателя портативного магнитофона должно практически оставаться неизменным, а его мощность не должна уменьшиться ниже определенного предела. Такое колебание напряжения питания существенно влияет также на качество и длительность ускоренной перемотки магнитной ленты.

Регулировку целесообразно начинать с электродвигателя. Основные требования, предъявляемые к электродвигателям портативных магнитофонов и диктофонов, малая потребляемая мощность на холостом ходу и высокая стабильность числа оборотов при изменении номинальной нагрузки на ±25% и одновременном колебании напряжения питания на +20 —30%.

Включив последовательно с электродвигателем миллиамперметр на 100 *ма* и подав номинальное напряжение питания, измеряют сред-

ний ток электродвигателя. Этот ток у хороших электродвигателей не превышает 20—30 *ма*. Если ток значительно превышает указанное значение, необходимо разобрать электродвигатель, тщательно отшлифовать коллектор якоря и притереть щетки электродвигателя к поверхности коллектора, затем промыть коллектор спиртом, а шариковые подшипники в авиационном бензине. После этого, смазав шариковые подшипники костяным маслом, собирают электродвигатель. Если после этого средний ток не уменьшится до желаемой величины, то несколько ослабляют давление щеточных пружин. В том случае, когда мощность применяемого электродвигателя оказывается меньшей, чем в паспортных данных, необходимо снова разобрать электродвигатель и намагнитить постоянные магниты статора. При тщательной регулировке давления щеточных пружин и выполнении указанных операций можно снизить ток холостого хода электродвигателей типа ДКС-8, 4ДКС-8 и 2ДКС-7 до 10—15 *ма*. Хорошие результаты получаются при регулировке электродвигателей типов ДПМ и ДП, ток холостого хода которых можно уменьшить до 15—30 *ма*.

Обычно в большинстве электродвигателей, применяемых в различных системах электропривода, передний шариковый подшипник имеет большие размеры, чем задний. При желании можно проточить ось электродвигателя и установить шариковый подшипник меньших размеров, при этом придется изготовить специальный вкладыш, вставляемый в переднюю крышку электродвигателя. Наилучшие результаты получаются при использовании шариковых подшипников 7×3×3 или 7×2×3. Указанная переделка электродвигателя, кроме снижения тока холостого хода, в значительной степени снижает акустический шум.

Предварительную регулировку необходимо производить с отключенным центробежным регулятором оборотов (вынутыми щетками регулятора), если он установлен в электродвигателе. В специальных электродвигателях, например ДКС-0,5, ДКС-8, 4ДКС-8, 2ДКС-7, применяемых в портативных магнитофонах, центробежные регуляторы оборотов предназначены для работы с транзисторными схемами. Эти регуляторы практически не потребляют ток от источников питания, так как в них применяются слаботочные пружинные или проволочные контакты.

В электродвигателях, предназначенных для работы в различных системах электрического привода, применяются центробежные регуляторы, контакты которых включаются последовательно с якорем электродвигателя. Ослабляя давление щеточных пружин, можно в значительной степени снизить ток, потребляемый электродвигателем. Хорошие результаты дает уменьшение сечения щеток центробежного регулятора.

Обеспечив минимальный ток холостого хода, переходят к предварительной установке требуемого числа оборотов электродвигателя. Предварительно измерив передаточное число редуктора электродвигатель — ведущий узел и зная диаметр ведущего вала, определяют необходимое число оборотов электродвигателя. Если регулятор оборотов центробежного типа, то требуемое число оборотов устанавливают, вращая регулировочный винт. Для измерения числа оборотов электродвигателя применяют тахометр.

Большинство электродвигателей, рекомендованных для применения в лентопротяжных механизмах портативных магнитофонов или диктофонов, устойчиво работает при изменении их числа оборотов в пределах 600—3 000 *об/мин*. При установке меньшего числа оборо-

тов электродвигатель начинает вращаться неравномерно — рывками, которые трудно сгладить маховиком ведущего вала, имеющим относительно небольшой момент инерции.

Если применяют регуляторы оборотов другого типа, например электронные схемы с различными датчиками, то, предварительно определив требуемое число оборотов электродвигателя, соответствующим образом производят регулировку параметров схемы или изменяют величину опорного напряжения, контролируя с помощью тахометра скорость вращения электродвигателя.

Окончательную регулировку регулятора оборотов электродвигателя производят при налаживании лентопротяжного механизма, измеряя среднюю скорость движения магнитной ленты.

Для снижения помех, создаваемых искрением щеток электродвигателя и контактов центробежного регулятора, обычно применяют магнитные экраны различной конструкции. Заметим, что в зависимости от конструкции статора электродвигателя магнитный экран может значительно увеличить потребляемый электродвигателем ток в режиме холостого хода. Это объясняется тем, что магнитный экран замыкает на себя некоторую часть магнитного потока статора.

Удачное размещение электродвигателя относительно магнитных головок на плате лентопротяжного механизма, особенно типов ДКС-8, 4ДКС-8, ДПМ, как правило, не вызывает необходимости в специальном магнитном экране. Если экран нужен, то его размеры и конструкцию выбирают такими, чтобы холостой ток электродвигателя увеличился не более чем на 10—30%.

Применение антифонных катушек, широко используемых в конструкциях бытовых магнитофонов, в портативных магнитофонах и диктофонах не дает заметного выигрыша в отношении сигнал/шум из-за непостоянства помех, создаваемых искрением щеток коллектора и контактов регулятора при колебаниях нагрузки и изменении питающего напряжения. Лучшие результаты дает применение специальных фильтров, включаемых в цепи питания электродвигателя [Л. 7, 9].

После установки электродвигателя и ведущего узла на плату лентопротяжного механизма проверяют величину потребляемого электродвигателем тока. Потребляемый ток не должен превышать 40—50 *ма* (при холостом ходе 20—30 *ма*). Если величина потребляемого тока превышает указанные пределы, проверяют плавность и легкость вращения ведущего узла и степень натяжения ведущего пассика или степень прижатия промежуточного ролика фрикционной передачи. При необходимости применяют ведущий пассик больших размеров или ослабляют натяжение пружины промежуточного ролика. Если это не дает необходимого эффекта, проверяют тщательность установки подшипников ведущего узла. Возможен их перекос при запрессовке во втулки, или верхний и нижний подшипники не соосны. Правильное положение одного подшипника относительно другого определяется по минимуму потребляемого электродвигателем тока. Для этого один подшипник перемещают относительно другого, при этом необходимо обеспечить по возможности перпендикулярность ведущего вала относительно платы лентопротяжного механизма. Предварительно шариковые подшипники необходимо промыть в бензине и смазать костяным маслом. Если в конструкции использованы подшипники скольжения, хотя в любительских конструкциях следует отдать предпочтение подшипникам качения из-за более высокой надежности и простоты изготовления узлов, необходимо предваритель-

но приработать ведущий вал в подшипниках. Эта операция производится следующим образом: маховик с помощью пассика соединяют со шкивом мощного высокооборотного электродвигателя. Подшипники смазывают жидкой смазкой с добавлением небольшого количества зубного порошка. Затем включают электродвигатель и дают проработать ведущему узлу в течение 2—4 *ч*. После этого узел разбирают, подшипники и ведущий вал промывают в бензине: снова собирают, смазывают соответствующей смазкой и проверяют качество его работы с электродвигателем лентопротяжного механизма. При необходимости указанную операцию повторяют несколько раз, добиваясь минимума потребляемого электродвигателем тока.

При использовании подшипников скольжения применяют специальные ограничители перемещения ведущего вала относительно подшипников. Обычно в качестве этих ограничителей применяют плоские пружины. При регулировке добиваются ограничения перемещения ведущего вала вверх и вниз не более чем на 0,05—0,1 *мм*.

При регулировке ведущего узла проверяют балансировку маховика. При вращении ведущего вала вместе с маховиком не должно быть заметно никаких вибраций. Появление значительного шума или стука говорит о плохом качестве используемых подшипников или плохой балансировке маховика ведущего узла. Предварительно необходимо проверить качество изготовленного резинового пассика или фрикционной передачи.

После регулировки ведущего узла переходят к отлаживанию подматывающего узла. На подкатушник подматывающего узла устанавливают катушку или сердечник и наматывают вручную несколько витков магнитной ленты, а подающую катушку устанавливают на отдельном боковом узле, установленном вне платы лентопротяжного механизма, на одном уровне с подматывающей катушкой. После этого включают лентопротяжный механизм и измеряют натяжение магнитной ленты с помощью динамометра [Л. 18]. Сила натяжения магнитной ленты должна находиться в пределах 10—25 *Г*. При правильно выбранных соотношениях скорости движения магнитной ленты при рабочем ходе и диаметра ведущего шкива подматывающего узла потребляемый электродвигателем ток не должен превышать 65—75 *ма* (ведущий узел приводится во вращение от электродвигателя, а подающий узел отключен). При потреблении электродвигателем большего тока производят регулировку фрикционной муфты подматывающего узла. Довольно хорошие результаты получаются при относительно простой регулировке, если использовать пружинные фрикционы, которые надежно работают с катушками небольших размеров: № 7,5 10 и 13. Когда в лентопротяжном механизме используются два электродвигателя, неплохие результаты получаются при замене резинового пассика и фрикционной муфты подающего узла одним пружинным пассиком, который при рабочем ходе механизма обеспечивает подмотку магнитной ленты на подматывающий узел [Л. 19]. Подающий узел регулируют сжатием пружины фрикциона (подгибанием или уменьшением числа витков). Затем проверяют натяжение магнитной ленты при полном рулоне магнитной ленты на подматывающем узле. Уменьшение натяжения ленты при этом не должно превышать 20—40%, а потребляемый ток не должен увеличиваться более чем на 5—10 *ма*. Меньшая величина тока соответствует катушке № 7,5, а большая — № 13. Намотка магнитной ленты на подматывающую катушку должна быть достаточно плотной.

Отрегулировав подающий узел, приступают к регулировке лентопротяжного механизма в режиме рабочего хода. Лентоприжимы отключают. Магнитная лента протягивается ведущим валом и прижимным роликом. Проверяют предварительно параллельность осей ведущего узла и прижимного ролика. Магнитная лента даже без применения направляющих стоек или колонок не должна выжиматься вверх или вниз из-под прижимного ролика. Если же это происходит, то, либо регулируя наклон ведущего вала путем некоторого перемещения нижнего или верхнего подшипников, либо соответствующим подгибанием рычага прижимного ролика добиваются идеальной протяжки магнитной ленты. Все указанные операции проводят при одновременном контроле потребляемого электродвигателем тока. При этом необходимо стараться обеспечить достаточно хорошую протяжку магнитной ленты при малом потребляемом токе. После окончательной регулировки проверяют натяжение при протягивании ее ведущим валом и прижимным роликом. Регулируя степень прижатия ролика к ведущему валу, устанавливают максимальное натяжение магнитной ленты (35—60 *Г*), при котором начинается ее проскальзывание. При этом ток, потребляемый электродвигателем, не должен превышать 70—80 *ма*. После этого устанавливают подающую катушку на подкатушечник подающего узла и включают соответствующее тормозное устройство, если оно предусмотрено кинематической схемой, и производят регулировку степени натяжения магнитной ленты. Эту регулировку производят, изменяя натяжение пружины тормозного устройства или пружины фрикционной муфты подающего узла. При этом ток, потребляемый электродвигателем, не должен превышать 70—80 *ма*. При тщательной регулировке подающего узла ток электродвигателя в начале сматывания ленты с подающей катушки и в конце не должен изменяться более чем на 5—10 *ма*.

Рассмотрим вопрос о регулировке лентоприжимных устройств, обеспечивающих необходимый контакт магнитной ленты с рабочими поверхностями магнитных головок. Предположим, что магнитные головки установлены правильно (о порядке их установки будет сказано далее). Регулировку лучше всего производить при полностью собранном лентопротяжном механизме портативного магнитофона или диктофона и отлаженном усилителе. Устанавливают катушку с магнитофильмом или измерительной лентой (ЛИР-П-Ч) и включают режим *воспроизведение*. Прослушивая запись, регулируют степень прижатия магнитной ленты к рабочим поверхностям магнитных головок, в первую очередь к универсальной или воспроизводящей головкам, одновременно контролируя ток, потребляемый электродвигателем. Если увеличивать прижим ленты к магнитным головкам, то наблюдается увеличение громкости звучания. Начиная с некоторого момента, громкость звучания перестает увеличиваться, однако ток, потребляемый электродвигателем, возрастает. Та степень прижима магнитной ленты к рабочим поверхностям магнитных головок, которая соответствует максимальной громкости воспроизведения, является оптимальной с точки зрения максимальной отдачи ленты магнитной головке. Средний ток, потребляемый при этом электродвигателем, не должен превышать 85—90 *ма*. Цель регулировки состоит в том, чтобы компромиссным путем установить степень прижима магнитной ленты к головкам, при которой уровень воспроизведения остается достаточно большим, а потребляемый ток находится в допустимых пределах. В том случае, когда применяются раздельные головки — записывающая и воспроизводящая, аналогично уста-

навливают необходимую степень прижима к записывающей головке. При этом производят запись гармонического сигнала с частотой 4—12 *кгц* (в зависимости от типа магнитной ленты, скорости ее движения, качества магнитной записывающей головки и типа портативного устройства). Изменяя силу прижима магнитной ленты, производят запись. Та степень прижима, которая соответствует максимальной громкости воспроизведения, является оптимальной. Ток, потребляемый электродвигателем, не должен увеличиться более чем на 5—10 *ма*. В том случае, когда применяется одна универсальная головка, степени прижима при записи и воспроизведении, как правило, совпадают. В рассмотренных далее конструкциях лентопротяжных механизмов такие лентоприжимы не предусмотрены. Необходимость их применения устанавливается опытным путем согласно изложенной методике. Установив катушку магнитной ленты с записью, включают магнитофон на запись и проверяют качество стирания. Если необходимо, то обеспечивают дополнительный прижим магнитной ленты к поверхности стирающей головки. Обычно установки такого прижима не требуется.

Заметим, что прижим магнитной ленты к рабочим поверхностям магнитных головок оказывает влияние на ширину записываемого и воспроизводимого спектра частот. Поэтому в простых диктофонах, которые обычно записывают и воспроизводят речь, следует применять простые ленторежимы со слабым прижимом, при котором потребляемый ток электродвигателя практически не увеличивается.

При регулировке лентопротяжного механизма необходимо уделить серьезное внимание установке магнитных головок, особенно в том случае, когда предполагается на собранном устройстве прослушивать записи, сделанные на других магнитофонах. Рабочие зазоры универсальной или записывающей и воспроизводящей головок должны быть установлены строго перпендикулярно направлению движения магнитной ленты, кроме того, в соответствии с ГОСТ они должны быть определенным образом установлены по высоте. Если головки установлены с перекосом рабочего зазора, то не воспроизводятся высшие частоты, а смещение головок по высоте приводит к уменьшению громкости воспроизведения и прослушиванию соседних дорожек. Это особенно заметно при четырехдорожечной записи. Правильную установку магнитных головок по высоте производят регулировкой ее по высоте и изменением высоты направляющих стоек. При этой операции целесообразно воспользоваться специальным отрезком магнитной ленты с вырезами [Л. 20].

Для правильной установки рабочего зазора магнитных головок необходимо воспользоваться одним из следующих способов [Л. 18].

**Первый способ** — наиболее простой, однако требует наличия измерительной ленты (ЛИР-П-Ч). При скорости движения магнитной ленты 4,76 и 9,53 *см/сек* можно воспользоваться измерительной лентой, рассчитанной на любую из этих скоростей, а при скоростях 9,53 и 19,05 *см/сек* — измерительной лентой, рассчитанной на одну из этих скоростей. Прослушивая участок измерительной ленты, на котором записана достаточно высокая частота, еще воспроизводимая магнитофонами, регулируют наклон магнитной универсальной или воспроизводящей головки по максимуму громкости. Чем выше записанная частота, тем точнее можно установить положение рабочего зазора. Наклон магнитной головки можно изменять с помощью специальной качающейся в некоторых пределах платформы, на которой устанавливается магнитная головка. Установив правильное положе-

ние рабочего зазора, проверяют правильность установки по высоте. При необходимости эти регулировки производят несколько раз.

В том случае, когда нет возможности приобрести или воспользоваться соответствующей измерительной лентой, удовлетворительные результаты можно получить, использовав вместо измерительной ленты промышленный магнитофильм. Магнитофильмы, имеющиеся в продаже, рассчитаны на скорости движения магнитной ленты 9,53 и 19,05 *см/сек.* Если в отлаживаемом лентопротяжном механизме скорость движения магнитной ленты выбрана равной 9,53 *см/сек*, лучшие результаты можно получить, воспользовавшись магнитофильмом, рассчитанным на 19,05 *см/сек.*

**Второй способ** является достаточно точным, но им не всегда удается воспользоваться. Он заключается в следующем: производят запись гармонического сигнала достаточно высокой частоты на тонкой или особо тонкой магнитной ленте и замечают положение регулировочного винта универсальной или воспроизводящей головок. Перемотав ленту назад, переворачивают ее обратной стороной к рабочим поверхностям магнитных головок и снова воспроизводят.

Для уменьшения влияния собственных шумов к выходу магнитной головки целесообразно подключить селективный усилитель, настроенный на записанную частоту. Вращая регулировочный винт, добиваются максимального уровня воспроизведения. Заметив положение регулировочного винта, устанавливают его в среднее положение. Такую операцию повторяют 2—3 раза, что позволяет достаточно строго установить рабочий зазор головки перпендикулярно направлению движения магнитной ленты.

**Третий способ** наименее точный. Записывают гармонический сигнал достаточно высокой частоты на каком-либо магнитофоне промышленного изготовления, имеющем такую же или в 2 раза меньшую скорость движения магнитной ленты. Затем эту запись воспроизводят портативным магнитофоном. Регулируя наклон рабочего зазора магнитной головки, добиваются максимального уровня воспроизведения.

Необходимо помнить, что при регулировке положения рабочего зазора нужно время от времени контролировать положение головки по высоте, например, прикладывая отрезок магнитной ленты со специальными вырезами и прослушивая промышленные магнитофильмы. С помощью указанного отрезка магнитной ленты производят установку стирающей головки по высоте. В том случае, когда в лентопротяжном механизме применены раздельные головки, указанные регулировки производят для каждой головки. Сначала устанавливают, пользуясь одним из изложенных методов, воспроизводящую головку, а затем, производя запись гармонического сигнала с частотой 5—10 *кгц*, регулируют наклон записывающей головки, добиваясь максимального уровня воспроизведения. Это положение соответствует правильной установке записывающей магнитной головки.

Следующей регулировкой лентопротяжного механизма является регулировка узлов перемотки магнитной ленты. Когда кинематическая схема лентопротяжного механизма портативного устройства предусматривает фрикционные муфты у подающего и подматывающего узлов, изменяя степень натяжения пружин фрикционных муфт, регулируют натяжение магнитной ленты. При этом изменяется степень натяжения магнитной ленты при рабочем ходе, что приводит к изменению потребляемого тока электродвигателем. Поэтому этот вопрос решают компромиссным путем. При отсутствии фрикционной

муфты на подающем узле степень натяжения магнитной ленты при перемотке вперед устанавливается изменением тормозного момента специального тормоза подающего узла. Заметим, что согласно ГОСТ время перемотки не должно превышать 180 *сек*, поэтому с точки зрения экономичности всей конструкции в целом к электродвигателю никаких особых требований не предъявляется, за исключением того, чтобы его мощность при минимальном напряжении источников питания была достаточной для перемотки целого рулона магнитной ленты. При этом перемотка должна производиться в любую сторону независимо от количества магнитной ленты на подающей или подматывающей катушках. Плотность рулона должна быть достаточно хорошей. Обычно в режиме перемотки ток, потребляемый электродвигателем, в 1,5—2,5 раза превышает ток при рабочем ходе, что нежелательно, так как срок службы электродвигателя резко уменьшается (обгорают коллектор и щетки). Поэтому целесообразно применять два раздельных электродвигателя, один из которых используется только при рабочем ходе, а другой при перемотках. В этом случае срок работы каждого электродвигателя существенно возрастает, а стабильность скорости движения ленты увеличивается. При переводе лентопротяжного механизма в положение *стоп* магнитная лента должна останавливаться без образования петель и обрыва. Это достигается соответствующей регулировкой тормозных устройств или пружин фрикционных муфт. Пружинные фрикционные муфты при перемотке неплохо работают при использовании катушек с магнитной лентой не больше № 13. В том случае, если в конструкции лентопротяжного механизма предусмотрен *кратковременный стоп*, проверяют надежность его работы. При нажатии на соответствующую кнопку или клавишу прижимной ролик отходит на 0,5—2,5 *мм* от ведущего вала и лента мгновенно останавливается. Если магнитная лента продолжает двигаться вперед, наматываясь на подматывающую катушку, наиболее целесообразной является установка дополнительного тормозного устройства, связанного специальными рычагами и тягами управления с кнопкой или клавишей *кратковременный стоп*. Это тормозное устройство дополнительно тормозит подающий узел.

Регулировка переключателя, управляющего режимами работы лентопротяжного механизма, заключается в обеспечении его надежного срабатывания при действии небольших усилий. В том случае, когда кинематическая схема механизма предусматривает определенный порядок переключения или движение отдельных рычагов и тяг управления, то, регулируя переключатель, добиваются требуемой последовательности работы указанных рычагов и тяг управления.

Если в сконструированном лентопротяжном механизме угол огибания направляющих стоек магнитной ленты превышает 50—60°, целесообразно с целью уменьшения потребляемого электродвигателем тока вместо неподвижных направляющих стоек применить направляющие ролики с шариковыми подшипниками.

После окончания регулировки лентопротяжного механизма все вращающиеся узлы и детали смазывают соответствующей смазкой и проверяют потребляемый электродвигателем ток во всех режимах работы, при различных напряжениях источника питания и различном количестве магнитной ленты на катушках или сердечниках. Часто после окончательной регулировки лентопротяжного механизма для уменьшения потребляемого электродвигателем тока от источников питания проводят обкатку механизма. При этом временно вместо

предусмотренного электродвигателя устанавливают более мощный высокооборотный электродвигатель, который питают от внешнего источника большой мощности, например от стабилизированного выпрямителя. Обкатку производят в течение 15—30 *ч*, регулярно меняя смазку в подшипниках вращающихся узлов. Эта операция позволяет уменьшить потребляемый электродвигателем ток на 5—30% в зависимости от качества изготовленных узлов и деталей лентопротяжного механизма и тщательности предварительной регулировки всего механизма.

Дальнейшая регулировка связана с электрической схемой портативного магнитофона или диктофона. Методы регулировки усилителей, генераторов стирания и подмагничивания, выбор тока подмагничивания и т. д. подробно изложены в многочисленной литературе, посвященной электрическим схемам магнитофонов, например [Л. 8, 9], поэтому в этой книге они не рассматриваются.

# КОНСТРУКЦИИ ЛЮБИТЕЛЬСКИХ ЛЕНТОПРОТЯЖНЫХ МЕХАНИЗМОВ

## КОНСТРУКЦИЯ ЛЕНТОПРОТЯЖНОГО МЕХАНИЗМА ПРОСТОГО ПОРТАТИВНОГО МАГНИТОФОНА

Рассматривается конструкция лентопротяжного механизма портативного магнитофона второго класса, предназначенного для высококачественной записи и воспроизведения речевых и музыкальных передач. Габариты магнитофона не превышают габаритов промышленного портативного магнитофона «Яуза-20». Лентопротяжный механизм приводится в действие одним электродвигателем типа ДПМ-30-Н1, хотя неплохие результаты могут быть получены при использовании электродвигателя типа ДРВ-0,1. Скорость движения магнитной ленты 4,76 и 9,53 *см/сек*. Переход с одной скорости движения ленты на другую производится переключением регуляторов оборотов электродвигателя (электрическим путем). Кинематическая схема лентопротяжного механизма аналогична схеме, приведенной на рис. 1. Вращение электродвигателя передается узлам механизма двумя резиновыми или пластмассовыми пассиками круглого сечения. Возможно также применение пассиков квадратного или прямоугольного сечения. В портативном магнитофоне применена двухдорожечная запись. Универсальная и стирающая магнитные головки взяты от портативного магнитофона «Яуза-20». Управление режимами *запись* и *воспроизведение* осуществляется клавишным переключателем, а перемоткой — специальными кнопками, не связанными с клавишным переключателем. Питание электродвигателя и усилителя производится от восьми элементов типа 373 («Марс» или «Сатурн»), включенных последовательно. Продолжительность непрерывной работы от одного комплекта источников питания составляет около 15 *ч*. В отличие от ГОСТ рассматриваемый лентопротяжный механизм рассчитан на применение катушек № 10. Это объясняется желанием уменьшить габариты портативного магнитофона. Применение раздельного управления рабочим ходом и перемотками также вызвано желанием упростить конструкцию лентопротяжного механизма и клавишного переключателя. Конструкция механизма рассчитана на применение в портативном магнитофоне динамического громкоговорителя типа

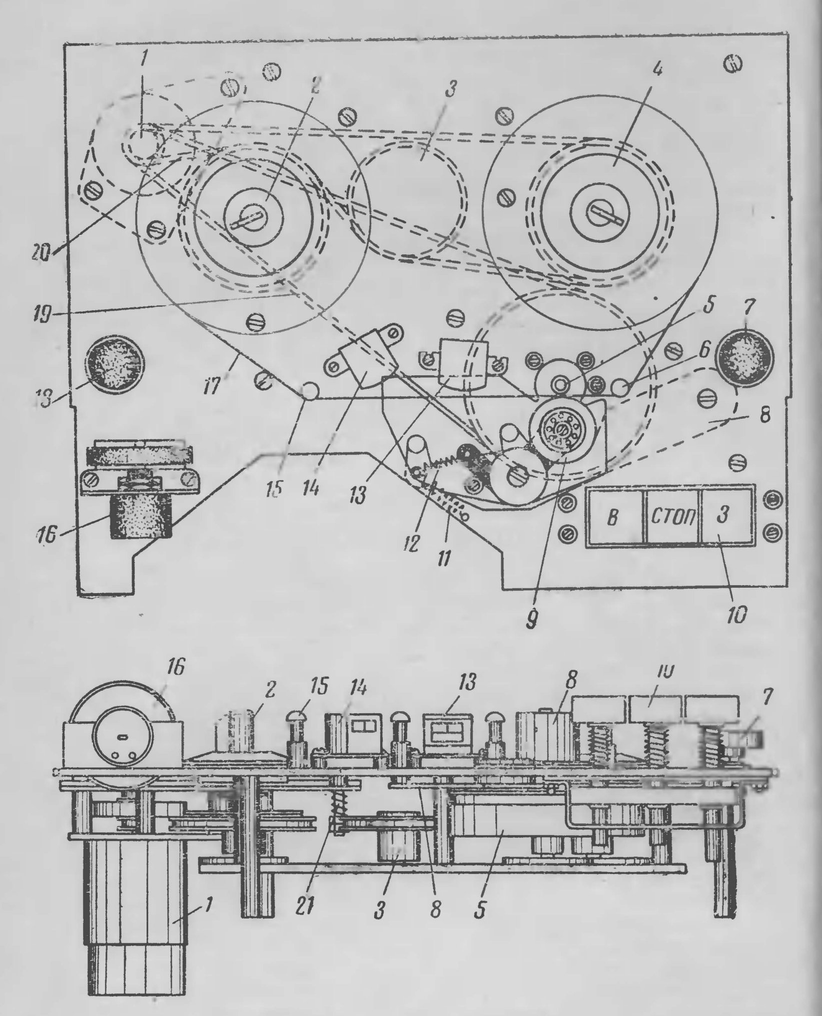



Рис. 25. Внешний вид лентопротяжного механизма портативного магнитофона.

1ГД-19, который установлен на передней стенке корпуса магнитофона.

Внешний вид лентопротяжного механизма приведен на рис. 25. В этой конструкции применено стандартное расположение основных узлов. Лентопротяжный механизм состоит из электродвигателя *1*, подающего узла *2*, натяжного ролика *3*, увеличивающего угол огибания ведущего шкива подающего узла резиновым пассиком *20*, передающим вращение электродвигателя подающему и подматывающе-

му узлам. Подмотка ленты осуществляется подматывающим узлом *4*. Протягивание магнитной ленты при рабочем ходе осуществляется ведущим узлом *5* и прижимным обрезиненным роликом *9*, установленным на рычаге узла прижимного ролика *8*. Магнитная лента с подающей катушки подается к рабочим поверхностям магнитных головок с помощью направляющей стойки *15*, а после ведущего узла и прижимного ролика — направляющей стойкой *6* на катушку подматывающего узла. Перемотка *вперед* производится нажатием кнопки *7*, связанной с рычагом перемотки, а перемотка в обратном направле-

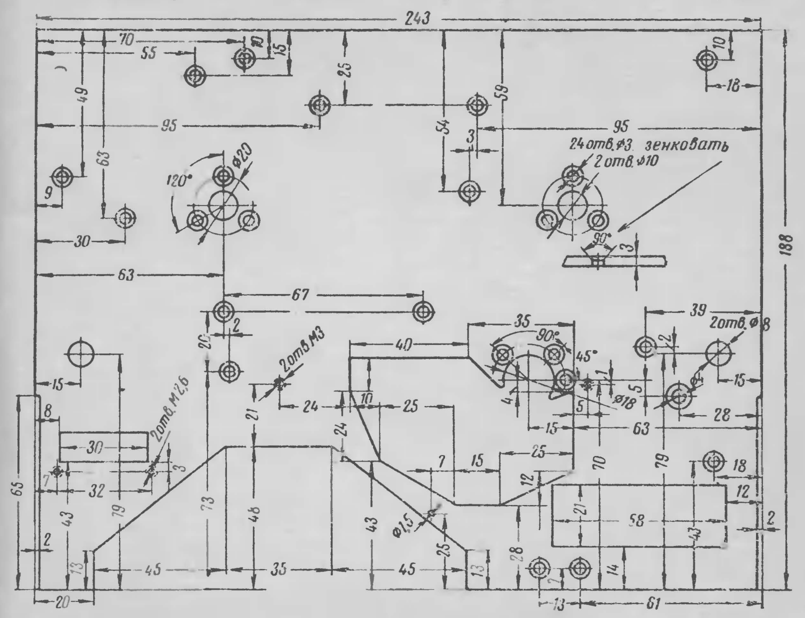



Рис. 26. Верхняя плата лентопротяжного механизма портативного магнитофона.

нии — нажатием кнопки *18*. Рычаги перемотки жестко сцепляют фрикционные муфты либо подающего, либо подматывающего узлов. Включение записи и воспроизведения производится клавишным переключателем *10*. В положении *стоп* рычаг узла прижимного ролика отводится назад до упора возвратной пружиной *11*. Необходимая степень прижатия прижимного ролика при рабочем ходе обеспечивается пружиной прижимного ролика *12*. На рычаге узла прижимного ролика *8* установлены две направляющие колонки, которые при рабочем ходе прижимают магнитную ленту *17* к рабочим поверхностям головок. На плате механизма установлены универсальная *13* и стирающая *14* головки. На специальном кронштейне установлен потенциометр *16*, с помощью которого регулируется уровень записи или воспроизведения в зависимости от режима работы лентопротяжного механизма. Передача вращения электродвигателя ведущему узлу производится пассиком *19*. Применение двух пассиков **позволяет**

значительно снизить влияние подающего и подматывающего узлов на неравномерность движения магнитной ленты.

Чертежи верхней и нижней плат лентопротяжного механизма приведены на рис. 26 и 27 соответственно. Платы изготовляются из листового дюралюминия толщиной 3 *мм.*

Конструкция подающего, подматывающего и ведущего узлов изображена на рис. 28. Подающий и подматывающий узлы имеют одинаковую конструкцию и состоят: из дюралюминиевого подкатуш-

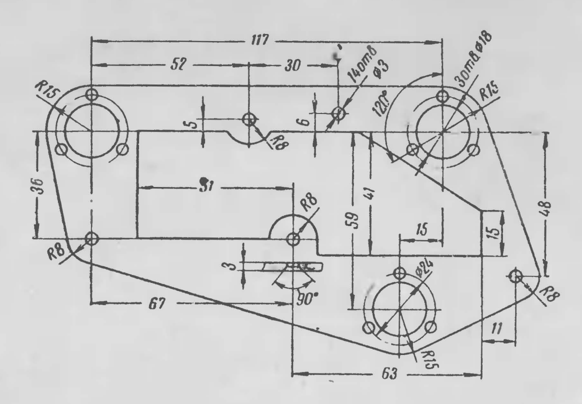



Рис. 27. Нижняя плата лентопротяжного механизма портативного магнитофона.

ника *1*; верхнего бронзового подшипника скольжения *2*; ведомого диска фрикциона *3* (дюралюминий), который может в некоторых пределах перемещаться вдоль оси узла *5*; нижнего шарикового подшипника 13×5×4, запрессованного во втулку *4*; ведомого шкива фрикциона *6* с наклеенным на него фетровым кольцом *7*, служащим для жесткого сцепления ведущего шкива с ведомым диском при перемотке; шпильки ведомого диска *8*, ограничивающей угловое перемещение ведомого диска относительно оси узла; фторопластовой шайбы фрикциона *9*, с помощью которой осуществляется сжатие пружины фрикциона до полного сцепления ведущего шкива с ведомым диском; пальца подкатушника *10* (листовая сталь 1,5 *мм*), который с помощью специальной пружины обеспечивает плотную посадку катушки на подкатушник узла.

Степень натяжения магнитной ленты при рабочем ходе и перемотках устанавливается изменением сжатия пружины фрикциона, которая установлена между ведущим шкивом и ведомым диском. Сборка узла производится в следующем порядке. На нижнюю часть оси напрессовывают внутреннее кольцо шарикового подшипника, затем на ось надевают ведущий шкив с фетровым кольцом. Установив пружину фрикциона, надевают ведомый диск и через прорезь в диске запрессовывают шпильку в отверстие в оси, после чего устанавливают фторопластовую шайбу и верхний подшипник. Заметим, что при окончательной сборке лентопротяжного механизма между фторопластовой шайбой и верхним подшипником устанавливается рычаг управления фрикционными муфтами подающего или

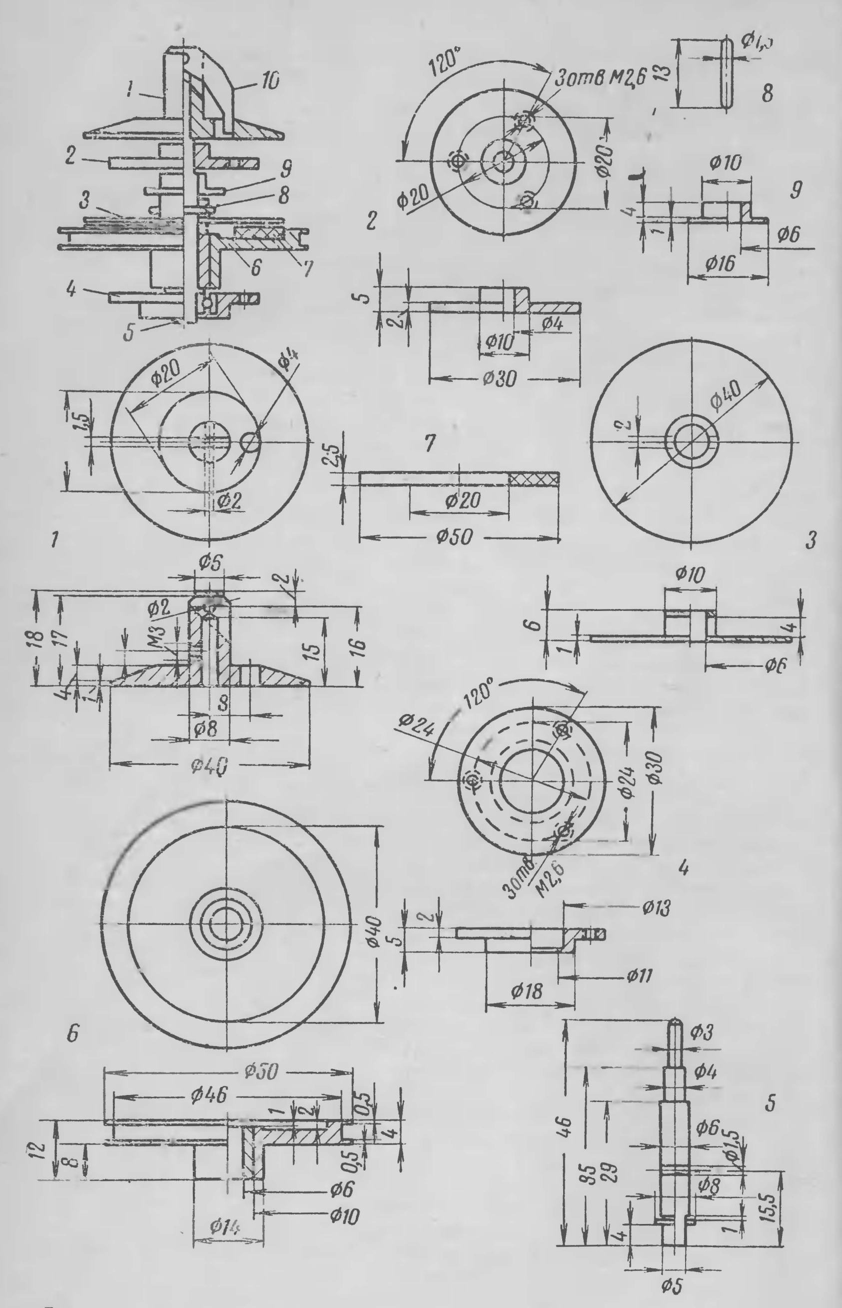
подматывающего узла *8* (рис. 25). Верхний подшипник крепится к верхней плате тремя винтами М2,6×5 с потайными головками. Аналогично крепится нижний подшипник на нижней плате лентопротяжного механизма.

Ведущий узел состоит из вала *14* (сталь ЭИ), свободно вращающегося в верхнем и нижнем шариковых подшипниках, запрессованных в бронзовые втулки *11* и *13*, и бронзового маховика *12*. Шариковые подшипники такие же, как и в подающем и подматывающем узлах. Маховик имеет проточку прямоугольного сечения, что позволяет использовать пассик как прямоугольного, так и круглого сечения. Сборка производится в следующем порядке. На ведущий вал устанавливается маховик и крепится стопорным винтом М2,6×3 (без головки). Затем напрессовываются шариковые подшипники, предварительно вставленные во втулки.

Перед установкой ведущего узла на плату лентопротяжного механизма производится балансировка маховика. От точности выполнения этой операции в значительной мере зависит стабильность скорости движения магнитной ленты. Балансировка осуществляется высверливанием отверстий в торце маховика. Крепление верхней и нижней втулок с шариковыми подшипниками производится шестью винтами М2,6×5 с потайными головками.

Конструкция прижимного узла и клавишного переключателя приведена на рис. 29. Прижимной узел состоит из стального рычага узла *1*, свободно вращающегося в бронзовом подшипнике *9* и опирающегося на бронзовую шайбу *8*. Этот подшипник вместе с шайбой крепится к верхней плате лентопротяжного механизма винтом М4×15 с потайной головкой. На рычаге прижимного узла устанавливаются две направляющие колонки *5*, предназначенные для прижима магнитной ленты к рабочим поверхностям магнитных головок. Крепление этих колонок производится винтами М2,6×6 с потайными головками. Регулировка по высоте для правильного направления магнитной ленты на рабочие поверхности головок осуществляется путем прокладывания шайб между рычагом и колонками. На рычаге устанавливается колонка *10* (сталь 45), предназначенная для крепления пружины прижимного ролика. Пружина навивается из стальной проволоки ВС-1 диаметром 0,3 *мм* на оправке диаметром 2,5 *мм*. К рычагу узла прижимного ролика винтом М4×15 с потайной головкой крепится бронзовый подшипник *7* и шайба *6*, предназначенные для установки стального рычага прижимного ролика *2*. На рычаге *2* запрессована ось прижимного ролика *4* (сталь ЭИ), на которой свободно вращается обрезиненный прижимной ролик *3*, состоящий из бронзового основания и наклеенного на него резинового кольца. В основание с обеих сторон запрессовывают два шариковых подшипника 13×5×4. Прижимной ролик крепится к оси винтом М2,6×5 с плоской головкой диаметром 6—7 *мм*. Прижимной ролик после сборки шлифуется на токарном станке. Внешний диаметр резинового кольца доводится до 23 *мм*. После окончательной сборки всего лентопротяжного механизма устанавливается ограничитель поворота рычага прижимного ролика *2* при перемотках и полной остановке механизма. После окончательной регулировки все вращающиеся части смазывают густой технической смазкой.

Конструкция клавишного переключателя приведена на рис. 29 Переключатель состоит из клавиш *14* (листовое органическое стекло), стального основания *11*, скобы *12*, штоков переключателя *13* (сталь 45) с конусами *18*, с помощью которых осуществляется фикса-


1
10
2
9
3
8
6
7
4
5
120°
3отв М2,6
Ø20
Ø20
2
13
Ø1,5
8
Ø10
9
4
1
Ø6
Ø16
5
2
Ø10
Ø4
Ø30
Ø20
Ø4
1,5
Ø2
1
2,5
7
Ø20
Ø50
Ø40
2
3
Ø6
2
Ø2
18
17
М3
15
16
4
1
8
Ø8
Ø40
Ø10
6
1
4
Ø6
120°
Ø24
Ø24
Ø30
3отв М2,6
4
Ø13
Ø40
2
5
Ø11
Ø18
6
Ø3
Ø50
Ø4
Ø46
5
1
2
0,5
12
8
4
0,5
Ø6
Ø10
Ø14
46
Ø6
Ø1,5
35
29
Ø8
15,5
1
4
Ø5

ция и сброс клавиш; стального фиксатора *15*, возвратных пружин *16* (стальная проволока ВС-1, 0,6 *мм*) и пружин фиксатора *17* (ВС-1, 0,3 *мм*). Для предотвращения поворачивания клавиш на штоках *13* относительно друг друга на клавиши устанавливают специальные направляющие штыри, изготовленные из стального прутка диаметром 3 *мм*. Клавиши изготовляются из листового органического стекла. После установки штоков и направляющих штырей на них наклеиваются пластинки из молочного органического стекла, на которых выгравированы соответствующие надписи (*воспроизведение, стоп* и *запись*). Штоки с надетыми на них возвратными пружинами вставляются в основание переключателя. Далее на штоки устанавливаются конусы. Скоба переключателя с установленным на ней фиксатором

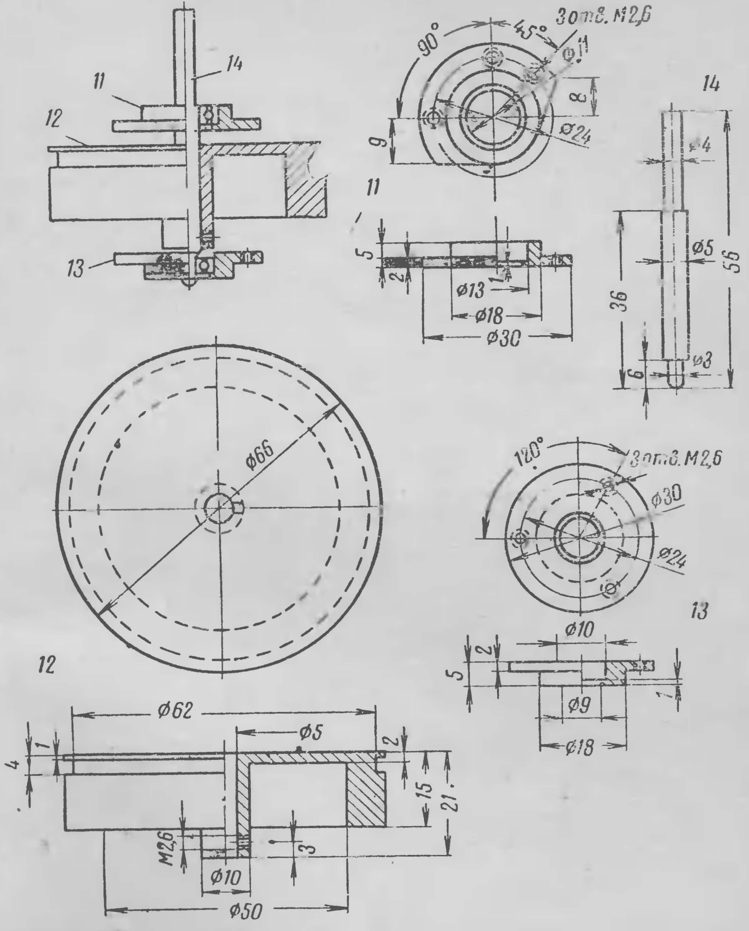



Рис. 28. Конструкция подающего, подматывающего и ведущего узлов.

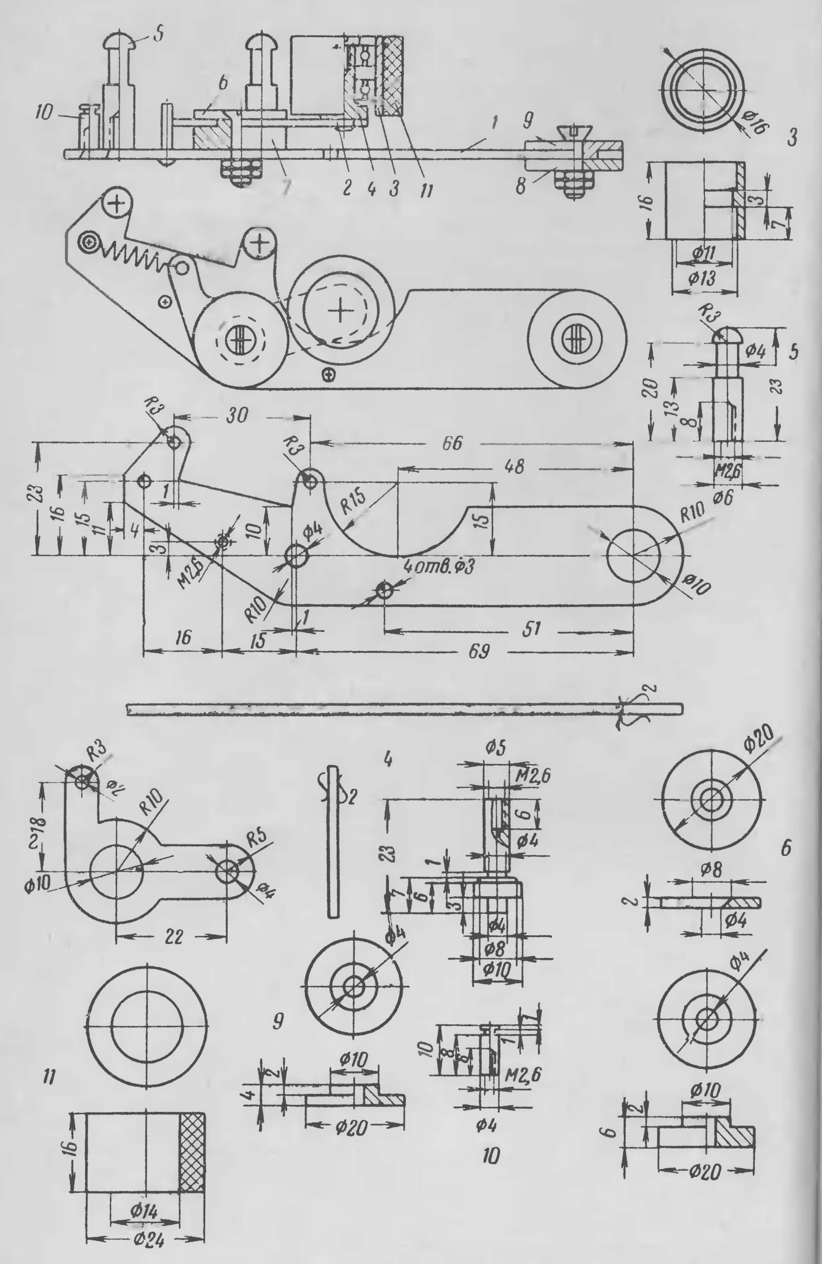
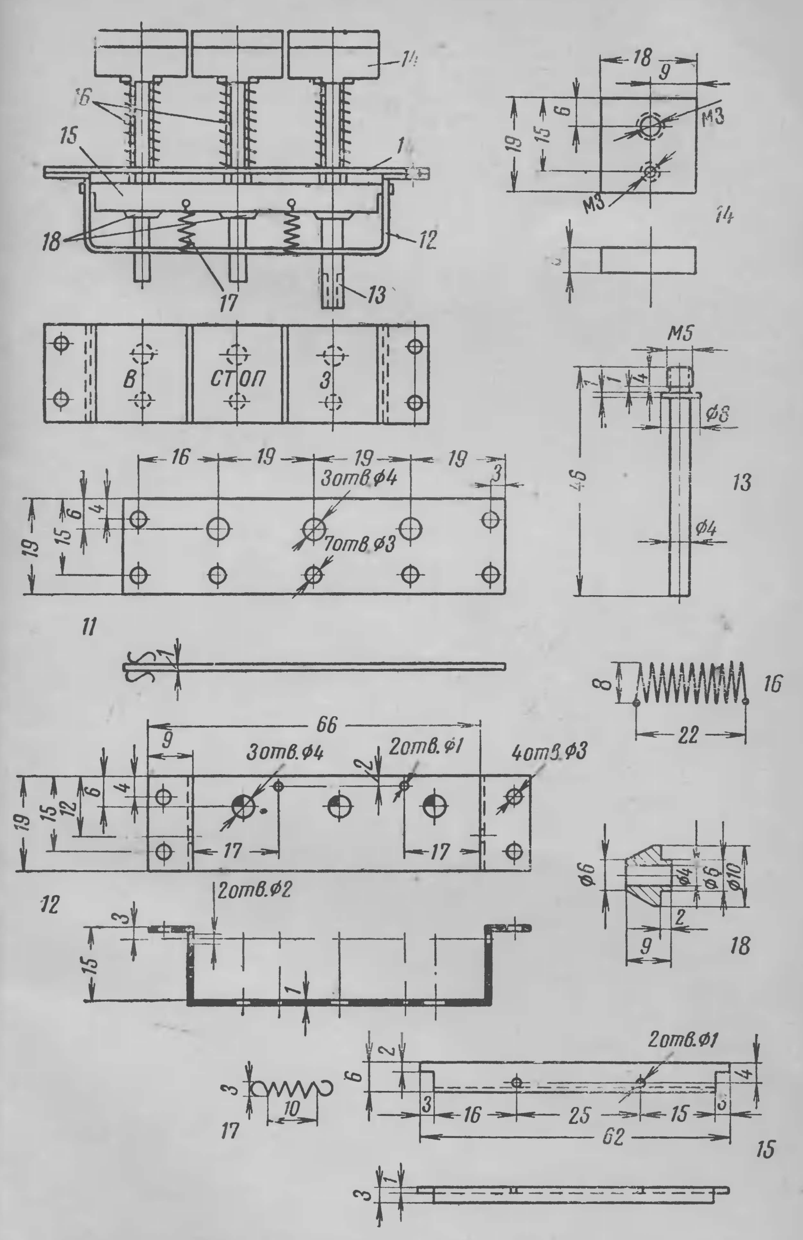


Рис. 29. Конструкция узла прижимного




ролика и клавишного переключателя.

крепится винтами М2,6×6 к основанию и одновременно к плате лентопротяжного механизма. Отверстия для установки переключателя на плате не показаны, они сверлятся при сборке по месту. В отверстия на фиксаторе и скобе вставляются пружины фиксатора. Окончательная сборка переключателя заключается в правильной установке конусов и их креплении на штоках переключателя. После установки конусов в них аккуратно сверлятся отверстия диаметром 1,2 *мм*,

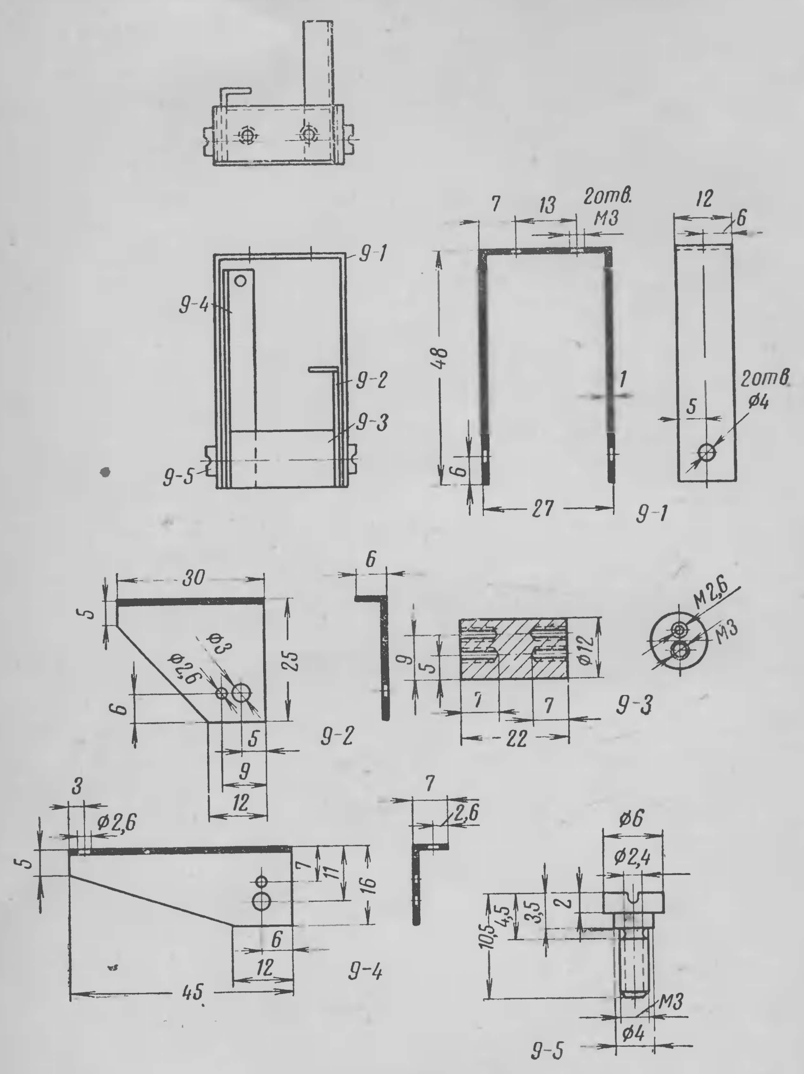
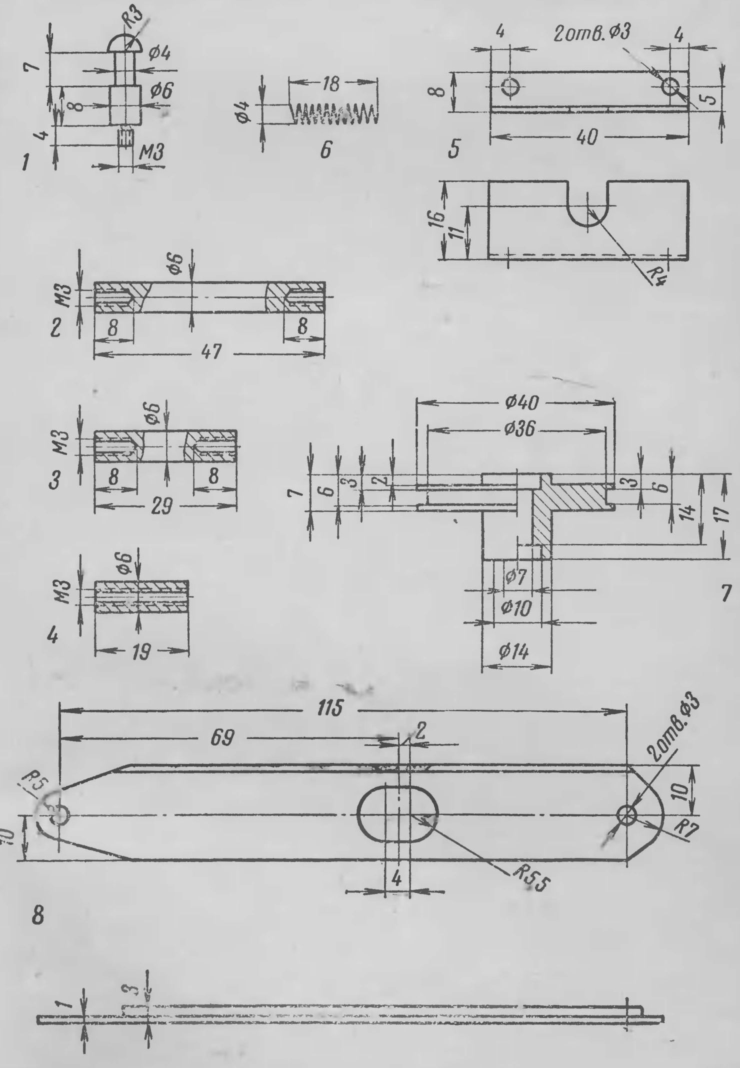



Рис. 30. Конструкция остальных деталей ленто

в эти отверстия запрессовываются шпильки, изготовленные из стальной проволоки соответствующего диаметра. Выступающие концы шпилек аккуратно запиливаются надфилем. Подгибая пластину фиксатора, осуществляют регулировку надежного срабатывания клавишного переключателя.

Конструкция остальных деталей рассматриваемого лентопротяжного механизма приведена на рис. 30. Направляющие стойки *1* изго-




протяжного механизма портативного магнитофона.

товляются из бронзы или нержавеющей стали, регулировка их по высоте при установке на плате лентопротяжного механизма производится с помощью шайб, подкладываемых под стойки. На плате механизма устанавливают одиннадцать дюралюминиевых стоек, четыре из которых *2* предназначены для установки электрической платы портативного магнитофона, другие четыре *3* для установки нижней платы лентопротяжного механизма, а остальные *4* предназначены для установки электродвигателя. Электродвигатель предварительно устанавливается на специальной пластине, которая с помощью указанных стоек крепится к верхней плате механизма. Остальные детали лентопротяжного механизма: стальной кронштейн *5*, на котором устанавливается регулятор уровня записи и воспроизведения; пружины рычага перемотки *6*, изготовленные из стальной проволоки ВС-1 диаметром 0,5 *мм*; стальные рычаги управления фрикционной муфтой (рычаги перемотки) *8*; натяжной ролик *7* (гетинакс), предназначенный для натяжения пассика, передающего вращение электродвигателя ведущим шкивам подающего и подматывающего узлов, и увеличения угла огибания пассиком ведущего шкива подающего узла, что улучшает сцепление пассика с этим шкивом при перемотке *назад*. Наконец, последним узлом лентопротяжного механизма является узел управления рычагом узла прижимного ролика. Этот узел состоит из стального основания *9-1*; малого рычага *9-2*, связанного со штоком клавиши *воспроизведение*; бронзовой колонки крепления рычагов *9-3*; большого рычага *9-4*, подающего вперед рычаг узла прижимного ролика при нажатии клавиши *воспроизведение*. Сборка узла заключается в креплении большого и малого рычагов к колонке двумя винтами М2,6×5 с потайными головками и установке колонки с рычагами на основание узла. Установка осуществляется двумя винтами *9-5* (сталь 45). Весь узел крепится к верхней плате лентопротяжного механизма двумя винтами М3×4.

Окончательная регулировка лентопротяжного механизма производится после установки всех узлов и деталей механизма на плату. Заметим, что на приведенных рисунках не показаны детали кнопок перемотки *вперед* и *назад*. Они состоят из втулок переменных резисторов типа ПП-1, ПП-3 и СПО-1,0, которые вставляются в отверстия диаметром 8 *мм*, сделанные на верхней плате лентопротяжного механизма и осей этих резисторов, вставленных в указанные втулки. На выступающие сверху части осей устанавливают круглые кнопки. Нижние концы осей делают конусными. Они входят в отверстия диаметром 3 *мм*, сделанные на рычагах управления. Перемещение этих осей вверх относительно нормального положения ограничивается специальными запорными шайбами. Рычаги управления перемотками устанавливаются на верхней плате механизма следующим образом: в соответствующие отверстия диаметром 3 *мм* на плате механизма вставляются два винта М3×20 и закрепляются гайками, на эти винты надеваются рычаги управления, в центральные отверстия которых входят фторопластовые шайбы фрикционов. На винты устанавливаются пружины *6* (рис. 30) и затягиваются гайками М3. При регулировке механизма необходимо обращать внимание на надежное срабатывание отдельных узлов и деталей. При этом необходимо руководствоваться методикой, изложенной в гл. 3.

Как уже отмечалось, вместо пассика круглого сечения можно применить пассики квадратного и прямоугольного сечений. В последнем случае целесообразно воспользоваться плоскими пассиками от магнитофонной приставки «Нота», получившей большое распро-

странение среди радиолюбителей. Пассик необходимо предварительно обработать на специальном приспособлении, уменьшив высоту до 2,5—2,7 *мм*. Обработанные таким образом пассики устанавливают в лентопротяжный механизм. В описании не приведена конструкция шкива, устанавливаемого на ось электродвигателя. Это вызвано тем, что не каждый радиолюбитель сможет применить рекомендованные типы электродвигателей, поэтому при использовании других электродвигателей ему придется рассчитывать необходимый внешний диаметр шкива и внутренний диаметр отверстия под ось имеющегося электродвигателя. При этом надо помнить, что шкив должен иметь две выточки на расстоянии 9 *мм* друг от друга. Этот шкив целесообразно выточить из бронзы. На всех чертежах выточки на шкивах имеют прямоугольное сечение. При использовании пассиков круглого сечения выточки также желательно сделать полукруглого сечения с радиусом, на 0,1—0,3 *мм* большим радиуса примененного пассика.

При использовании более мощного электродвигателя или при некотором ухудшении стабильности скорости движения магнитной ленты можно применить катушки большего размера, например № 13. В этом случае пропорционально увеличатся габариты лентопротяжного механизма. Время записи или воспроизведения каждой дорожки увеличится в 1,8 раз. При желании можно применить четырехдорожечную запись. В этом случае необходимо применить универсальную магнитную головку от магнитофона «Яуза-10» и воспользоваться соответствующими рекомендациями по применению в портативных магнитофонах высокоомных магнитных головок [Л. 9], либо изготовить универсальную магнитную головку самостоятельно.

В конструкции рассматриваемого лентопротяжного механизма можно применить автостоп и, усложнив клавишный переключатель, систему тяг и рычагов управления, объединить управление механизмом. Вместо клавишного переключателя можно применить переключатель поворотного типа. При наличии серебряно-цинковых (СЦ-1,5 или СЦ-3) или кадмиево-никелевых герметичных (ЦНК-0,85) аккумуляторов их можно также использовать в качестве источников питания вместо рекомендованных.

В заключение отметим, что на плате лентопротяжного механизма не показано размещение указателя места записи и индикатора уровня записи. Это вызвано тем, что в зависимости от возможностей радиолюбителя он может эти вопросы решить самостоятельно или воспользоваться соответствующей литературой [Л. 8, 9].

## КОНСТРУКЦИЯ ЛЕНТОПРОТЯЖНОГО МЕХАНИЗМА ПРОСТОГО ДИКТОФОНА

Лентопротяжный механизм простого диктофона имеет небольшие габариты. Он приводится в действие одним электродвигателем типа ДПМ-20-Н3. Скорость движения магнитной ленты переменная и зависит от диаметра рулона ленты на приемной катушке. Средняя скорость движения магнитной ленты составляет 4,76 *см/сек*, что при использовании стандартных катушек № 7,5 обеспечивает продолжительность непрерывной записи в течение 17,5 *мин* на ленте типа 6, а при применении тонкой ленты время записи увеличивается до 26 *мин* (толщина ленты 36—37 *мк*). Переход с одной дорожки на другую осуществляется изменением направления движения маг-

нитной ленты. В связи с этим вместо терминов *подающий* и *подматывающий* узлы применяются названия *левый*, *привый* или *боковые* узлы. В рассматриваемой конструкции применены два комплекта магнитных головок, один из которых предназначен для записи и воспроизведения одной дорожки, а другой — второй. Время ускоренной перемотки магнитной ленты в 6—10 раз быстрее, чем время непрерывной записи на одной дорожке, что достигается отключением центробежного регулятора электродвигателя и подачей повышенного напряжения питания. В качестве источников питания в данной конструкции применены батареи типа КБС-0,7. Две батареи, включенные последовательно, обеспечивают питание электродвигателя, а две другие предназначены для питания усилителя и генератора. Время непрерывной работы от одного комплекта источников питания составляет 6—8 *ч*. При использовании вместо химических источников питания аккумуляторов типа СЦ-1,5 время непрерывной работы без подзарядки увеличивается до 10 *ч*. Управление лентопротяжным механизмом осуществляется клавишным переключателем и двумя кнопками. С помощью клавишного переключателя обеспечивается включение рабочего хода механизма на первой или второй дорожках. При перемотке, нажав соответствующую клавишу переключателя, включают кнопку *перемотка*, с помощью которой осуществляются указанные ранее переключения в электрической схеме портативного механизма. Вторая кнопка служит для перевода диктофона из режима *воспроизведение* в режим *запись*. В этой конструкции использованы магнитные головки от магнитофона «Яуза-20». Передача вращения от электродвигателя ведущему узлу осуществляется резиновым пассиком диаметром 1,5 *мм*. Передача вращения правому или левому узлам происходит с помощью фрикционной передачи. Для упрощения конструкции лентопротяжного механизма диктофона отвод магнитной ленты при перемотках не предусмотрен.

Внешний вид лентопротяжного механизма приведен на рис. 31. Механизм состоит из левого, правого и ведущего узлов. Узла прижимного ролика в данной конструкции нет. Боковые узлы состоят из подкатушников, установленных на ведущих шкивах *1* и *4* рычагов *8* и *22*, на которых в подшипниках свободно вращаются шкивы с подкатушниками; втулок *7* и *21*, в которые запрессованы шариковые подшипники рычагов боковых узлов; возвратных пружин *6* и *23*, которые в положении *стоп* отводят боковые узлы от вала ведущего узла; тормозных рычагов *5* и *24*, с помощью которых обеспечивается требуемое натяжение магнитной ленты при рабочем ходе и перемотках. Ведущие шкивы боковых узлов имеют обрезиненную поверхность. Ведущий узел состоит из маховика *3*, ведущей оси, свободно вращающейся в шариковых подшипниках 7×2×3, один из которых установлен непосредственно на плате лентопротяжного механизма, а другой на кронштейне *2*. Управление рабочим ходом осуществляется клавишным переключателем *26* с помощью тяг *12*. При нажатии, например, правой клавиши переключателя под действием тяги *12* рычаг правого узла поворачивается против часовой стрелки, при этом шкив правого узла отходит от тормозного рычага *8* и обрезиненной поверхностью прижимается к ведущему валу. При нажатии левой клавиши все перечисленные операции происходят с левым узлом. При неполном нажатии любой клавиши другая возвращается в исходное положение (режим *стоп*), при этом под действием возвратных пружин оба рычага отводят веду-

щие шкивы от ведущего вала. Два комплекта магнитных головок (*11*, *19* — стирающие и *14*, *18* — универсальные) устанавливаются на специальной плате магнитных головок *10*. При рабочем ходе и перемотке магнитная лента подается к рабочим поверхностям магнитных головок с помощью направляющих стоек *5*, *15* и *20*, которые

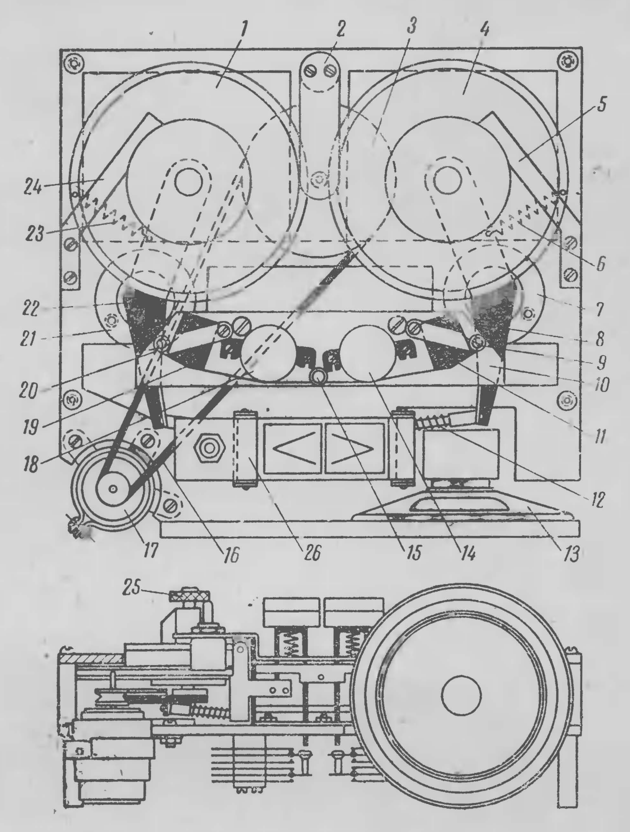



Рис. 31. Внешний вид лентопротяжного механизма простого диктофона.

также установлены на плате магнитных головок. Вращение от электродвигателя *17* передается ведущему узлу пассиком круглого сечения *16*. Электродвигатель с помощью специальной обоймы (магнитного экрана) крепится к плате лентопротяжного механизма. Между электродвигателем и обоймой установлена прокладка из губчатой резины, выполняющая роль акустического экрана. Вместо губчатой или пористой резины можно применить поролон. Приняв ряд мер (питание электродвигателя и усилителей от разных источников питания, гальванически не связанных друг с другом, применение специальных фильтров и т. д.), можно получить достаточно низкий уро-

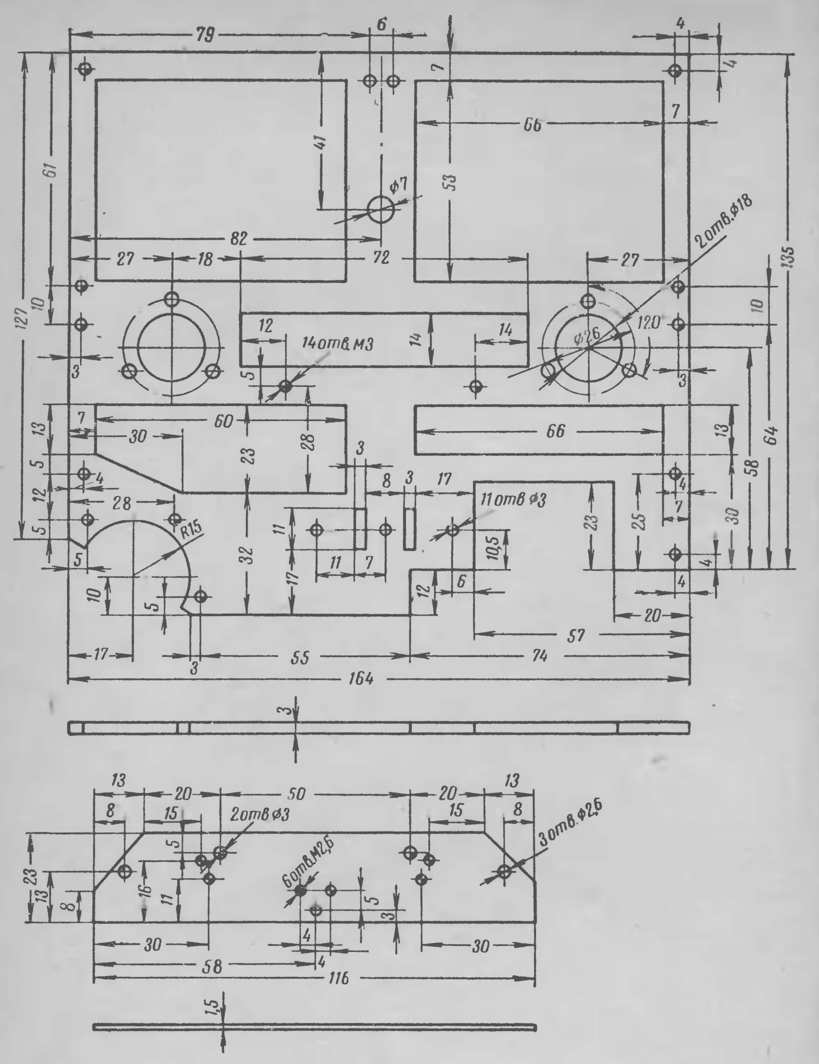



Рис. 32. Платы лентопротяжного механизма и магнитных головок.

вень помех от электродвигателя без применения специального магнитного экрана.

На рис. 32 приведены чертежи платы лентопротяжного механизма и платы магнитных головок. Плата лентопротяжного механизма изготавливается из листового дюралюминия толщиной 3 *мм*, а плата магнитных головок — из листовой стали толщиной около 1,5 *мм*.

Конструкция боковых узлов приведена на рис. 33. Левый и правый узлы абсолютно одинаковы. Они состоят из дюралюминиевого подкатушника *1*, который крепится к ведущему шкиву *2* и диску *3* винтами М3×13 с потайными головками. Между шкивом и диском зажимается резиновое кольцо *4*. Предварительно в шкив запрессовывают два шариковых подшипника 7×3×3, установив между ними стальную шайбу 4×3×1. Нижний шариковый подшипник дополнительно зажимается запорной шайбой *8* (ВС-1, 1 *мм*). Весь узел свободно вращается на оси *5* (сталь 45). Сборку узла производят в такой последовательности: в шкив запрессовывают указанные шариковые подшипники вместе со стальной шайбой, затем, надев на ось диск *3*, напрессовывают шкив с установленным резиновым кольцом на ось узла. Сверху оси при необходимости устанавливают шайбу 4×3×0,5 и завинчивают винт М1, 8×5, чем обеспечивается надежное крепление шкива на оси бокового узла. После этого, запрессовав в паз подкатушника стальной палец *7*, стягивают подкатушник, шкив и диск винтами. После сборки всего узла устанавливают ось на технологической плате, приводят его во вращение от вспомогательного электродвигателя с помощью пассика или фрикционной передачи и производят шлифовку резиновой поверхности с помощью наждачного круга. После шлифовки диаметр обрезиненной поверхности шкива должен быть равным 76 *мм*. В завершение производят статическую и динамическую балансировку собранного узла. Чем тщательней будет произведена шлифовка и балансировка, тем выше будет стабильность относительной скорости движения магнитной ленты (такой термин обусловлен тем, что в рассматриваемом лентопротяжном механизме переменная скорость движения ленты).

На рис. 34 приведены конструкция ведущего узла и чертежи деталей лентопротяжного механизма, за исключением клавишного переключателя. На стальные рычаги боковых узлов *1* устанавливаются оси *8* (сталь 45), закрепленные двумя винтами М3×5. Во втулку *7* запрессовываются два шариковых подшипника 13×5×4, в которые вставляется ось рычага бокового узла *2*. Ось крепится винтом М2,6×5. В случае необходимости между головкой винта и осью прокладывается стальная шайба 6×5×0,5. Затем на рычаги устанавливают боковые узлы. Крепление осей боковых узлов на рычагах производится тремя винтами М3×4. После окончательной сборки втулки рычагов боковых узлов крепятся к панели лентопротяжного механизма тремя винтами М3×6 согласно рис. 31. Затем устанавливают на плате четыре колонки высотой 19 *мм* и на них крепят тормозные рычаги *11*, изготовленные из листового текстолита. Регулируя положение тормозных рычагов, добиваются их хорошего прилегания к поверхностям ведущих шкивов боковых узлов. При необходимости производят дополнительную обработку соприкасающейся поверхности тормозных рычагов по месту. После этого устанавливают возвратные пружины *4* (ВС-1, 0,3 *мм*). Ведущий узел состоит из ведущего вала и маховика *2*. Маховик держится на валу за счет трения. Лучшие результаты можно получить, если вал и маховик изготовить из одной стальной болванки. В этом случае радиальные биения будут наименьшими. Ведущий узел устанавливается в двух шариковых подшипниках 7×2×3, нижний запрессовывается непосредственно в специальное отверстие, сделанное на плате механизма, а верхний устанавливается в дюралюминиевый кронштейн *3*. К плате двумя винтами М3×7 крепится втулка крон-

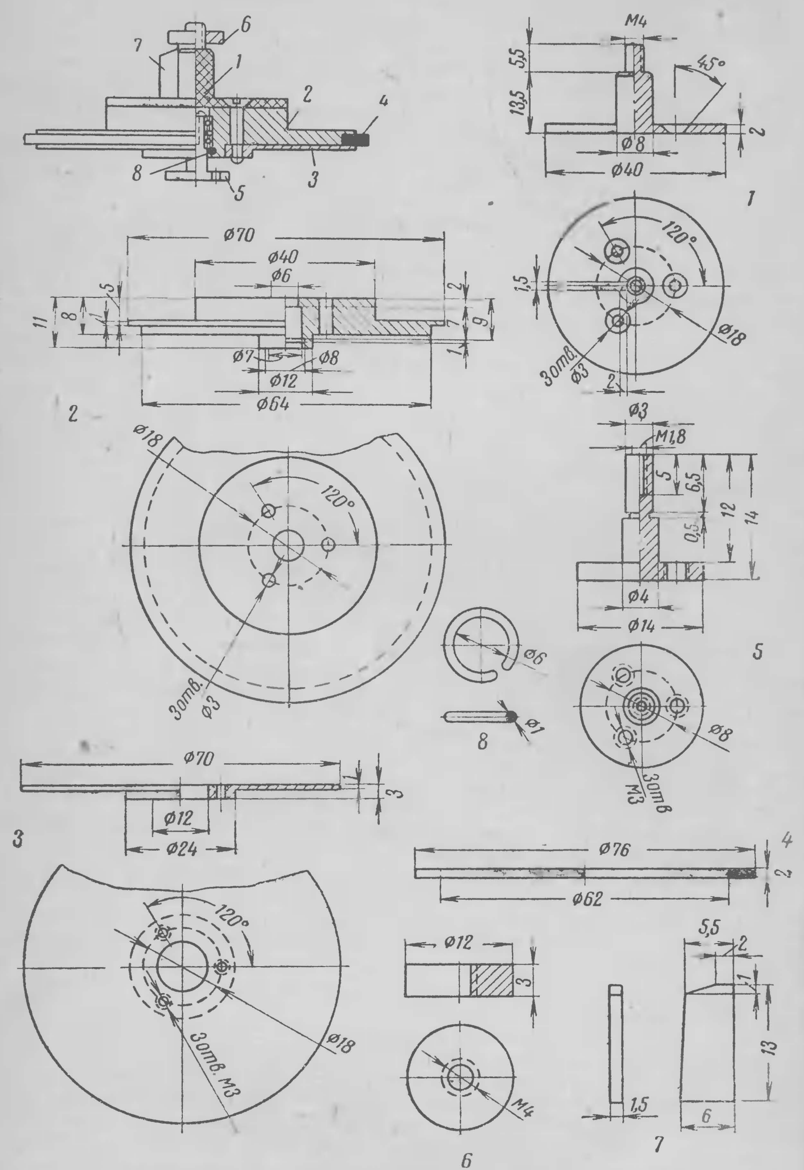



Рис. 33. Конструкция левого и правого узлов

штейна *13*, а к ней после установки ведущего вала в нижний подшипник крепится кронштейн, подшипник которого предварительно надет на ведущий вал. Поворачивая кронштейн в небольших пределах относительно платы механизма, добиваются строго вертикального положения ведущего вала. Маховик вместе с ведущим валом должен свободно вращаться в своих подшипниках. Заметим, что при окончательной сборке лентопротяжного механизма перед креплением кронштейна на маховик необходимо надеть резиновый пассик, с помощью которого вращение электродвигателя передается ведущему узлу.

Конструкция клавишного переключателя и рычагов управления приведена на рис. 35. Клавишный переключатель состоит из следующих деталей: стального основания переключателя *1*, к которому крепятся рычаги управления боковыми узлами *8*; скобы переключателя *2*; стальных рычагов переключателя *3* с установленными на них клавишами; фиксатора *4* с пружиной *10* (ВС-1, 0,25 *мм*); возвратных пружин *5* (ВС-1, 0,5 *мм*) и шпилек фиксатора *11* (прутковая сталь, 2,6 *мм*).

При нажатии на клавишу рычаг переключателя, опускаясь вниз, упирается в стальную пластину рычага управления *9*, укрепленную на этом рычаге, и поворачивает его вправо или влево в зависимости от нажатия правой или левой клавиши. Эти рычаги управления тягами *5* (рис. 34) с установленными на них пружинами *6* связаны с рычагами боковых узлов. Каждая клавиша состоит из двух деталей *6* и *7*, изготовленных из листового органического стекла. Для деталей *6* желательно использовать стекло молочного цвета. Пластины *7* крепятся к рычагам переключателя винтами М3×6 с полукруглой головкой. На пластинах *6* делают надписи *влево* и *вправо* и дихлорэтаном приклеивают к пластинам, установленным на рычагах переключателя. Сборка переключателя производится в следующем порядке. В отверстия скобы переключателя диаметром 2 *мм* вставляют пластину фиксатора *4*, затем скобу заклепками или с помощью точечной электросварки крепят к основанию переключателя. В щели, имеющиеся в основании и скобе, вставляют рычаги с возвратными пружинами. В отверстия скобы диаметром 2,6 *мм* вставляют шпильку фиксатора *11*, при этом она должна войти в соответствующие отверстия в рычагах переключателя. Шпилька ограничивает перемещение рычагов переключателя вверх. Далее на основание переключателя устанавливаются рычаги управления *8*. Последней операцией является установка на эти рычаги пластин *9*. Они крепятся к рычагам четырьмя винтами М2×3. В соответствующие отверстия на основании переключателя и фиксаторной пластине вставляют пружину фиксатора *10*. Регулируя положение пластины фиксатора и подпиливая надфилем рычаги переключателя, добиваются надежной работы клавишного переключателя. Отрегулированный клавишный переключатель устанавливают на плату лентопротяжного механизма с помощью трех винтов М3×6. На тягу управления *5* (рис. 34) надевают пружины и фиксирующие втулки, конструкция которых ясна из рис. 31, узел *12*, и вставляют их в соответствующие отверстия, имеющиеся в рычагах управления и рычагах боковых узлов. Регулируя положение фиксирующих втулок и степень сжатия пружин *6*, добиваются правильной работы всех узлов лентопротяжного механизма. При нажатии правой клавиши рычаг правого узла должен повернуться против часовой стрелки, и обрезиненный ведущий шкив входит в плотный контакт с валом веду-

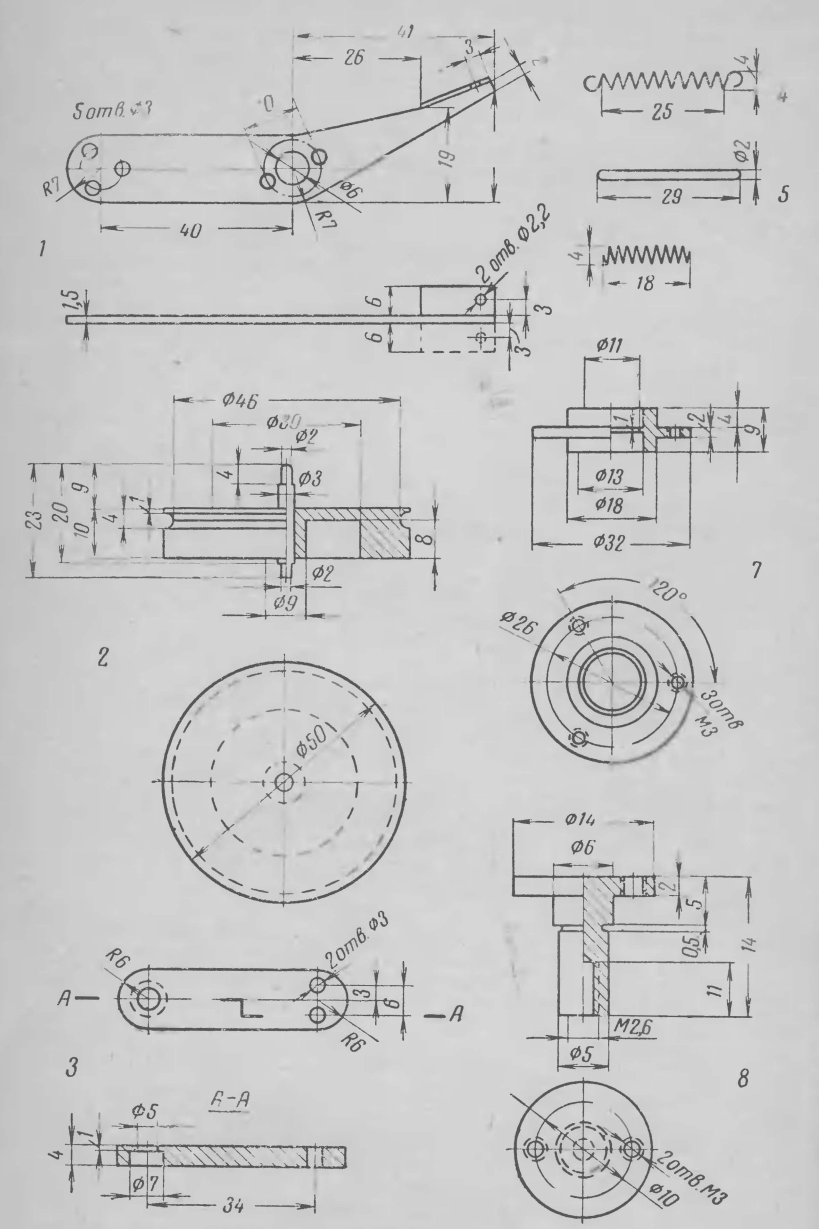
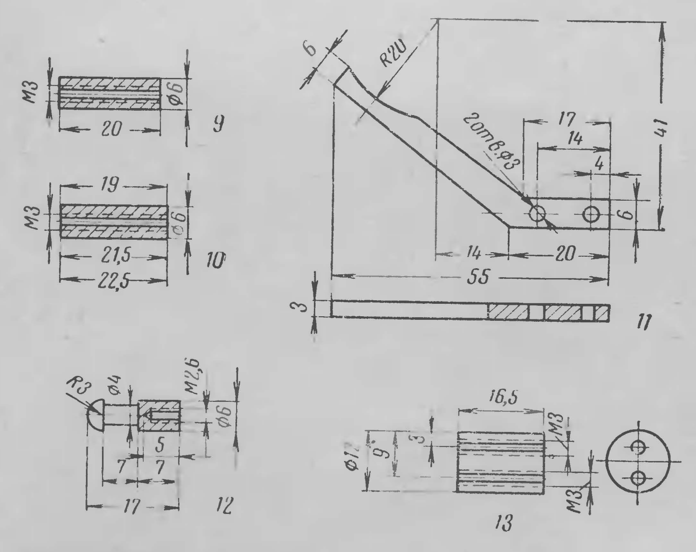



Рис. 34. Конструкция ведущего узла и отдельных деталей

щего узла. Степень прижатия шкива к ведущему валу регулируется при окончательной отладке всего механизма по методике, изложенной в гл. 3. При нажатии левой клавиши правый узел должен вернуться в исходное положение, а левый, повернувшись по часовой стрелке, войти в соприкосновение с ведущим валом. После окончания предварительной регулировки лентопротяжного механизма к плате механизма винтами M3×7 крепят колонки *9* (рис. 34), на которые устанавливают плату с магнитными головками и направляющими стойками. При окончательной регулировке собранного лентопротяжного механизма следует обратить внимание на правильность установки магнитных головок и направляющих стоек. В том случае, если прижим магнитной ленты получился недостаточным, необходимо будет установить дополнительные лентоприжимы. При этом конструкция лентопротяжного механизма усложнится из-за необходимости управления отводом лентоприжимов при перемотках. В конструкции, собранной автором, за счет тщательной регулировки боковых узлов удалось обойтись без лентоприжимов.

При применении низкоомных магнитных универсальных головок в этой конструкции портативного диктофона можно использовать универсальный усилитель, собранный по схеме, приведенной на рис. 34 [Л. 9]. Если универсальные головки высокоомные, то универсальный усилитель можно собрать по схеме, приведенной на рис. 32, при этом необходимо будет воспользоваться теми рекомендациями, которые приведены для случая использования высокоомных магнитных головок с усилителями, собранными на транзисторах [Л. 9].

В рассмотренной конструкции лентопротяжного механизма можно вместо рекомендованного электродвигателя применить электро-




лентопротяжного механизма.

двигатели типа 2ДКС-7 или ДРВ-0,1. При использовании второго электродвигателя несколько возрастут габариты диктофона. Вместо катушек можно использовать бобышки, при этом их желательно установить в съемной кассете, что существенно упростит смену магнитной ленты и работу с диктофоном. При желании можно несколько изменить кинематическую схему механизма, установив оси боковых узлов непосредственно на плате механизма и перемещая ведущий узел клавишным переключателем. При этом потребуется усложнение рычагов управления, так как придется управлять тормозами. Вместо указанных источников питания можно применить подходящие серебряно-цинковые или герметические кадмиево-никелевые аккумуляторы.

В рассмотренной конструкции лентопротяжного механизма предусмотрена специальная кнопка *запись*. Можно все необходимые переключения в режиме *запись* производить включением микрофонного штекера в гнездо «микрофон». В том случае, когда данный диктофон предназначается только для записи речевых передач или телефонных разговоров, можно уменьшить среднюю скорость движения магнитной ленты, например, до 2,4 *см/сек*, однако при этом необходимо применить универсальную головку с рабочим зазором не более 4 *мк*.

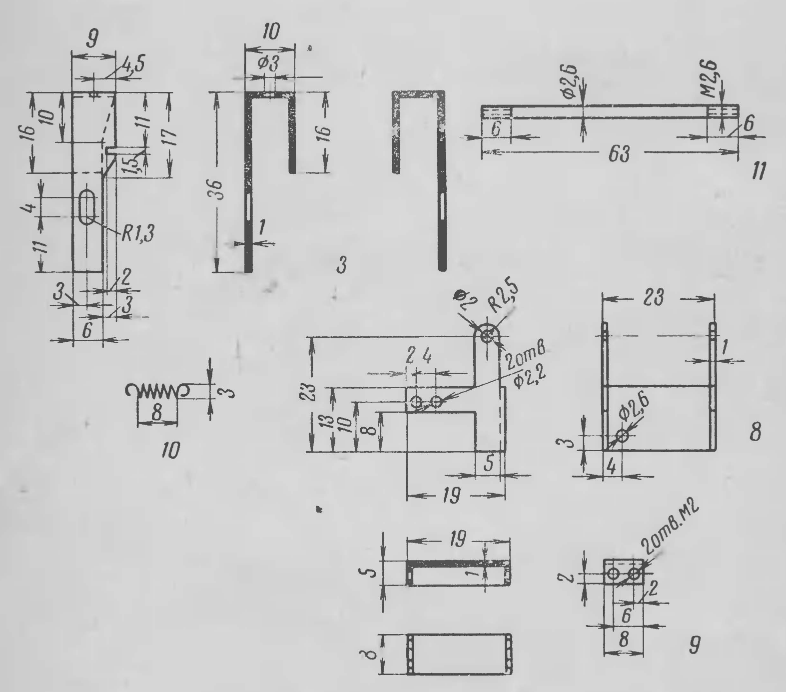
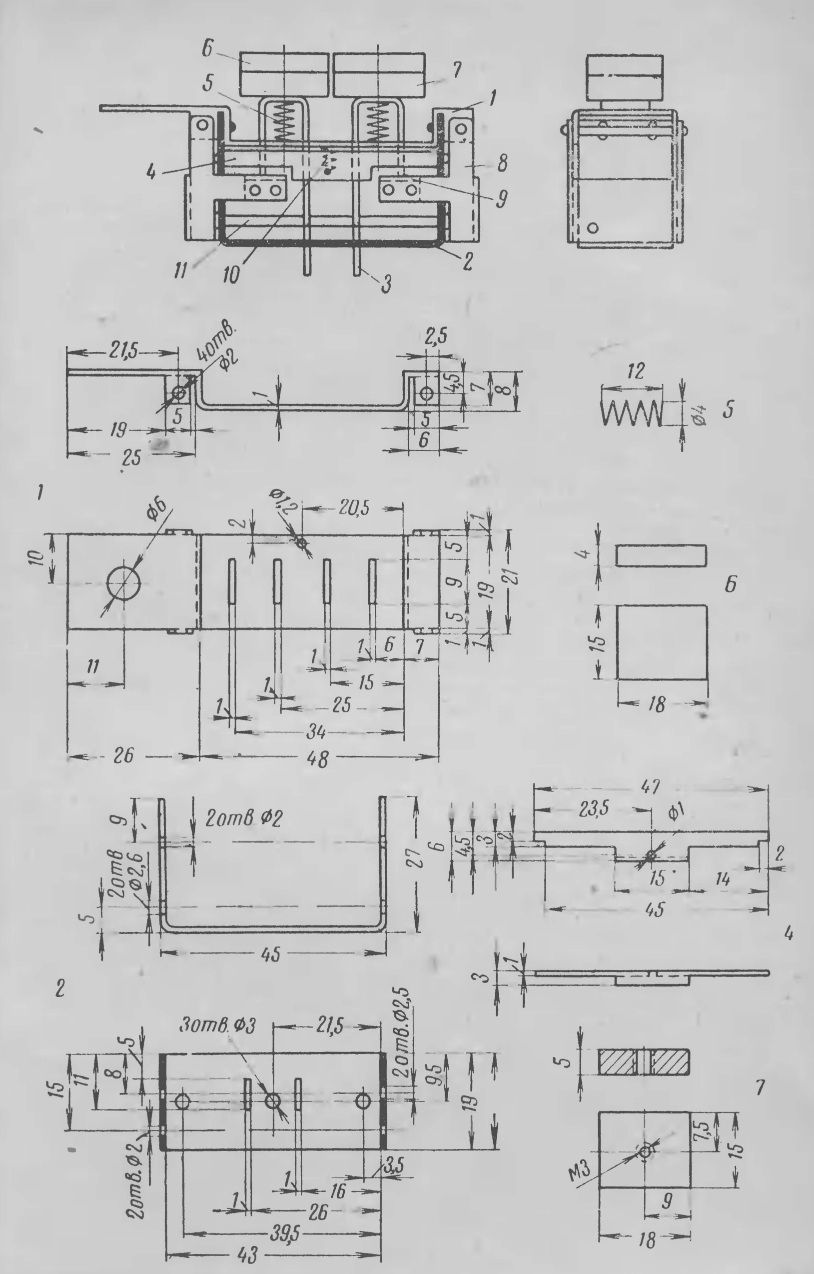


Рис. 35. Конструкция клавишного переключателя



и рычагов управления.

# КОНСТРУКЦИЯ ЛЕНТОПРОТЯЖНОГО МЕХАНИЗМА ПОРТАТИВНОГО МАГНИТОФОНА-ДИКТОФОНА С ВЕДУЩИМ ПАССИКОМ

Кинематическая схема этого магнитофона изображена на рис. 6,*б*. Такая схема позволяет изготовить довольно простой по конструкции портативный магнитофон или диктофон с высокими качественными показателями. В рассматриваемой конструкции лентопротяжного механизма применяется один электродвигатель типа ДПМ-20-Н3. Вместо стандартных катушек используются сердечники, установленные в специальной кассете, что значительно облегчает работу с магнитофоном. Скорость движения магнитной ленты выбрана 4,76 *см/сек*, что при рулоне магнитной ленты типа 6 диаметром около 75 *мм* обеспечивает время непрерывной записи или воспроизведения на одной дорожке около 18 *мин.* При использовании магнитной ленты толщиной около 36 *мк* это время увеличивается до 26 *мин.*

Переход с одной дорожки на другую (в этой конструкции используется двухдорожечная запись) осуществляется изменением направления движения магнитной ленты. В конструкции применена одна универсальная стереофоническая магнитная головка и две стирающих, рассчитанные на двухдорожечную запись. У одной из них сердечник расположен сверху, а у другой снизу. В зависимости от направления движения магнитной ленты в режиме *запись* работает либо левая, либо правая стирающие головки. Аналогично к схеме универсального усилителя подключается либо верхняя, либо нижняя половины универсальной головки. В том случае, когда этот лентопротяжный механизм предназначается для диктофона, скорость движения магнитной ленты желательно уменьшить до 2,4 *см/сек.* Отличительной особенностью этого механизма является то, что магнитная лента протягивается с постоянной скоростью не непосредственно ведущим валом и прижимным роликом, а ведущим пассиком. Применение такой кинематической схемы позволяет из лентопротяжного механизма исключить такие детали и узлы, как фрикционные муфты подающего и подматывающего узлов, систему тормозов, лентоприжимы, тяги и рычаги управления боковыми узлами и тормозами. Управление лентопротяжным механизмом производится с помощью переключателя поворотного типа. Ускоренная перемотка вперед и назад осуществляется таким же образом, как в предыдущем механизме: отключается регулятор числа оборотов электродвигателя и подается повышенное напряжение питания (источники питания электродвигателя и усилителя включаются последовательно). Переход с записи на воспроизведение осуществляется с помощью штекера микрофона. При вставлении последнего магнитофон автоматически переводится в режим *запись*, в противном случае при включении портативного магнитофона он работает в режиме воспроизведения. В том случае, когда эта конструкция предназначается для любительского диктофона, целесообразно при записи динамический громкоговоритель использовать в качестве микрофона. При этом необходимо предусмотреть специальный переключатель *запись — воспроизведение.* Заметим, что при использовании динамического громкоговорителя в качестве микрофона запись получается недостаточно качественной, но приемлемой для записи телефонных разговоров.

Питание электродвигателя и усилителя производится от двух

раздельных источников, каждый из которых составлен из двух батарей КБС рамочной конструкции. Можно также применить батареи типа КБС-0,7, однако в этом случае продолжительность непрерывной работы уменьшится в 3 раза и будет составлять 5—6 *ч*.

Внешний вид лентопротяжного механизма изображен на рис. 36. На плате механизма установлены четыре направляющих штыря *1*, *10*, *16* и *33*, с помощью которых осуществляется правильная установ-

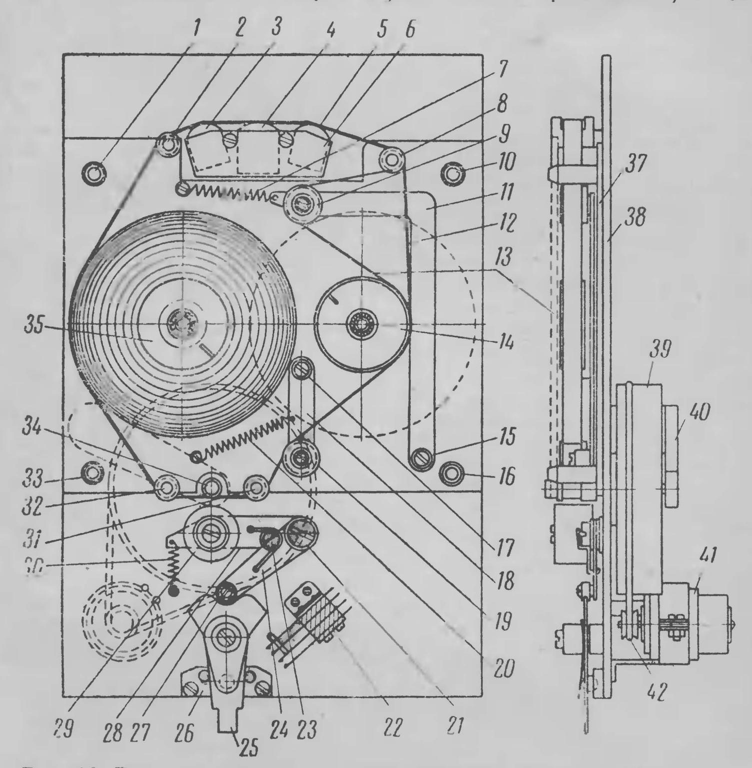



Рис. 36. Внешний вид лентопротяжного механизма портативного диктофона с ведущим пассиком.

ка кассеты с магнитной лентой. При рабочем ходе или перемотках магнитная лента с одной из бобышек поступает к рабочим поверхностям магнитных головок через направляющие стойки *2* и *8*. Необходимое натяжение ленты обеспечивается специальным натяжным роликом *9*, установленным на рычаге *11* с помощью пружины *7*. Рычаг свободно вращается относительно оси *15*, установленной на основании кассеты. Блок магнитных головок *3*, *4* и *5* крепится к плате лентопротяжного механизма. Протягивание ленты производится специальным ведущим пассиком *12*, который надевается поверх магнитной ленты на участке: левый рулон, направляющие стойки *2*, *8*, магнитные головки и правый рулон ленты. Ведущий пассик направ-

ляется к ведущему узлу и прижимному ролику *29* стойками *31* и *32*. Его натяжение обеспечивается натяжным роликом *19*, установленным на рычаге *18*. Ось рычага и направляющие стойки крепятся к основанию кассеты. Требуемое натяжение ведущего пассика осуществляется натяжной пружиной *20*. Протягивание ведущего пассика с постоянной скоростью производится ведущим валом *34* и обрезиненным прижимным роликом, установленным на плате лентопротяжного механизма. Сердечники левого и правого узлов с собственными подшипниками установлены на основании кассеты. На рис. 36 кассета показана со снятой крышкой. Крышка кассеты крепится к направляющим стойкам *2*, *8*, *31* и *32* четырьмя винтами. Все остальные узлы и детали установлены на плате лентопротяжного механизма. Ведущий узел состоит из ведущего вала *34* и маховика *39*. Верхний шариковый подшипник, установленный в специальной втулке, крепится к плате механизма, а нижний установлен в кронштейне *40*.

Прижимной ролик вместе с рычагом *28* установлен на оси прижимного узла *21*. Прижимной ролик управляется рычагом управления *24* и специальной пружиной *23*. Рычаг управления прижимным роликом связан с кулачковым рычагом переключателя поворотного типа. Для уменьшения прикладываемых усилий и увеличения надежности эта связь осуществляется через шариковый подшипник *27*, установленный на рычаге управления прижимным роликом. Переключатель имеет три положения: *влево*, *стоп* и *вправо*. Фиксация в этих положениях обеспечивается устройством, состоящим из шарика и пластины фиксатора *26*. Необходимые переключения в электрической схеме портативного магнитофона осуществляются с помощью двух контактных групп, установленных на плате лентопротяжного механизма и связанных с кулачковым рычагом переключателя. На рис. 36 показана только правая контактная группа. Вращение маховику ведущего узла сообщается резиновым пассиком круглого сечения.

На рис. 37 показан чертеж платы лентопротяжного механизма, а на рис. 38 приведена конструкция кассеты. Кассета состоит из стального основания *1*, на котором установлены все детали, и стальной крышки *2*.

Конструкция узлов протягивания магнитной ленты приведена на рис. 39. Как уже говорилось, ведущий узел состоит из ведущего вала *1* (сталь ЭИ), бронзового маховика и двух подшипников *2*, *7*. Верхний подшипник 13×5×4 запрессовывается в бронзовую втулку *3*, а нижний подшипник 7×3×3 запрессовывается в дюралюминиевый кронштейн *6*, который крепится к плате лентопротяжного механизма стойкой *5*. Крепление втулки верхнего подшипника *3* к плате производится тремя винтами М2,6×6, а кронштейна к стойке — винтами М3×6. Стойка крепится к плате винтами М3×10. Все винты с потайными головками. Во время сборки ведущего узла в маховик сначала запрессовывают ведущий вал, затем на него устанавливают подшипники, предварительно запрессованные во втулку и кронштейн. Втулку и стойку кронштейна устанавливают на плате механизма. Собранный узел должен быть сбалансирован и должен свободно вращаться в своих подшипниках. Заметим, что перед установкой узла на плату на маховик необходимо надеть пассик.

Прижимной ролик состоит из бронзового основания *10*, в которое запрессовывают два шариковых подшипника 7×3×3 *18*, рези-

нового кольца *9* и оси прижимного ролика *11* (сталь 45). Резиновое кольцо приклеивают к основанию прижимного ролика. После высыхания клея резиновую поверхность прижимного ролика шлифуют на токарном станке до диаметра 20 *мм*. На стальной рычаг прижимного ролика *16* устанавливают стойку *8* (Ст. 3), в которую при сборке

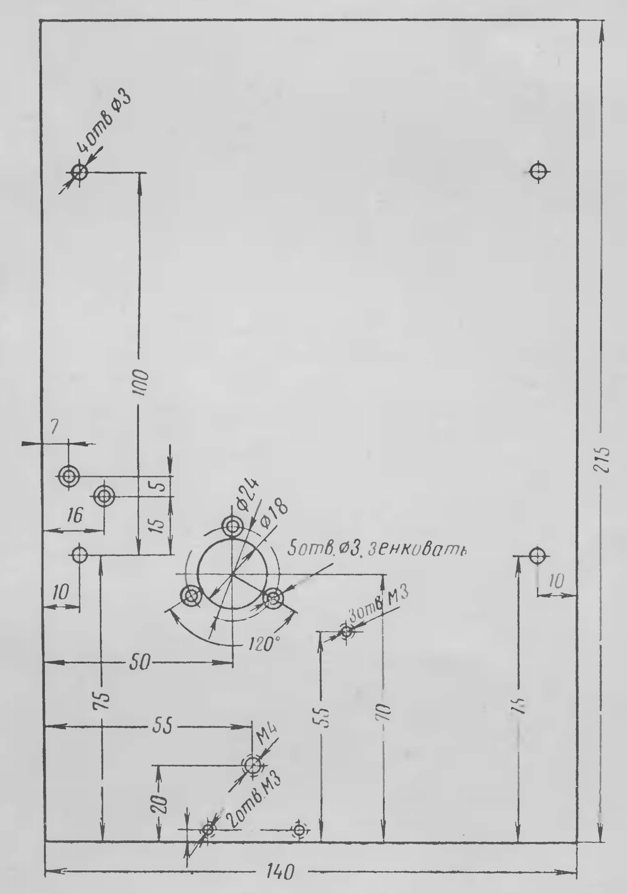



Рис. 37. Плата лентопротяжного механизма портативного диктофона с ведущим пассиком.

завинчивается ось прижимного ролика. На рычаг управления прижимным роликом *17* винтом М3×6 крепят шариковый подшипник 7×3×3. Между рычагом и подшипником прокладывают стальную шайбу 4×3×0,5. Установку узла прижимного ролика на плату лентопротяжного механизма производят в следующем порядке. На ось

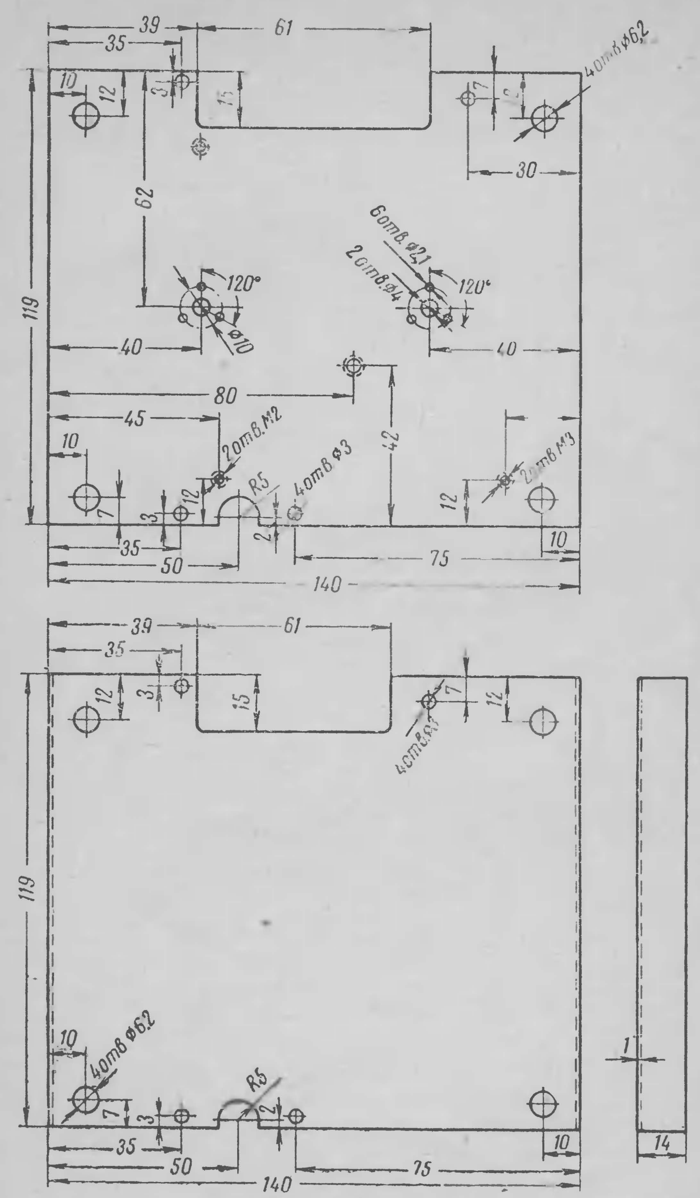



Рис. 38. Конструкция кассеты портативного диктофона с ведущим пассиком.

прижимного узла *14* (сталь 45) устанавливают бронзовую шайбу *15*, рычаг управления прижимным роликом *17*, рычаг с прижимным роликом и снова шайбу *15*. В отверстия диаметром 1 *мм*, имеющиеся на указанных рычагах, вставляют концы пружины *13* (ВС-1, 0,7 *мм*) и загибают их. После этого весь узел устанавливается на плату лентопротяжного механизма.

На рис. 40 приведена конструкция деталей кассеты и узла управления рабочим ходом механизма. В этой конструкции сердечники являются одновременно и подкатушниками *1*, в них запрессовывают два шариковых подшипника 10×3×3. В сердечниках делают радиальную щель, в которой закрепляют конец магнитной ленты. К основанию кассеты крепят оси бобышек *5* (сталь 45). На оси устанавливают сердечники, затем их фиксируют при окончательной сборке шайбами 4×2×0,5 и винтами М2×4. На рычаги натяжения магнитной ленты *11* и ведущего пассика *10* устанавливают втулки *9* (Ст. 3) в соответствующие отверстия и расклепывают. Ролики натяжения магнитной ленты и ведущего пассика изготовляют из пруткового дюралюминия или, еще лучше, из бронзы, затем в них запрессовывают шариковые подшипники 7×3×3. Оси роликов вставляют в соответствующие отверстия, сделанные в рычагах, и расклепывают. Ролики крепят винтами М2×4, под головки которых подкладываются при необходимости стальные или латунные шайбы 4×2×0,5. Рычаги, обеспечивающие натяжение магнитной ленты и ведущего пассика, крепят винтами М3×10. Между платой лентопротяжного механизма и втулкой рычага желательно установить шайбы 8×3×0,5, изготовленные из бронзы. Для увеличения жесткости рычага натяжения магнитной ленты целесообразно установить специальные направляющие пластины, которые ограничивают его перемещение в вертикальной плоскости.

Переключатель управления лентопротяжным механизмом состоит из стального кулачкового рычага управления *13*, бронзовой втулки рычага *15*, вставленной в отверстие рычага диаметром 7 *мм* и затем расклепанной. Предварительно между рычагом и втулкой устанавливается плоская пружина фиксатора *14* (фосфористая бронза, 0,4 *мм*). Сборка узла управления производится в следующем порядке. Пластина фиксатора *18* крепится на плату лентопротяжного механизма двумя винтами М3×7. Затем кулачковый рычаг с пружиной фиксатора и втулкой после установки стального шарика от старого шарикового подшипника диаметром 5 *мм* крепится к плате винтом *17* (сталь 45). Между втулкой кулачкового рычага и платой прокладывается стальная или бронзовая шайба 10×5×5.

При окончательной сборке устанавливаются пружины рычагов натяжения магнитной ленты и ведущего пассика *19* (ВС-1, 0,3 *мм*). Аналогично устанавливается возвратная пружина прижимного ролика *20* (ВС-1, 0,3 *мм*). Указанные пружины одним концом закрепляются в соответствующих отверстиях рычагов, а другим — с помощью винтов М2×4 к плате механизма (по месту). Непосредственно при установке рассмотренных деталей проверяется плавность их вращения или свободного их перемещения на своих осях. Последней операцией является установка направляющих бронзовых стоек *6*, которые крепятся к основанию кассеты винтами М3×8 с потайной головкой.

Установив на плате лентопротяжного механизма направляющие штыри *12*, проверяют правильность установки кассеты. Направляющие штыри крепятся винтами М3×8 с потайной головкой.

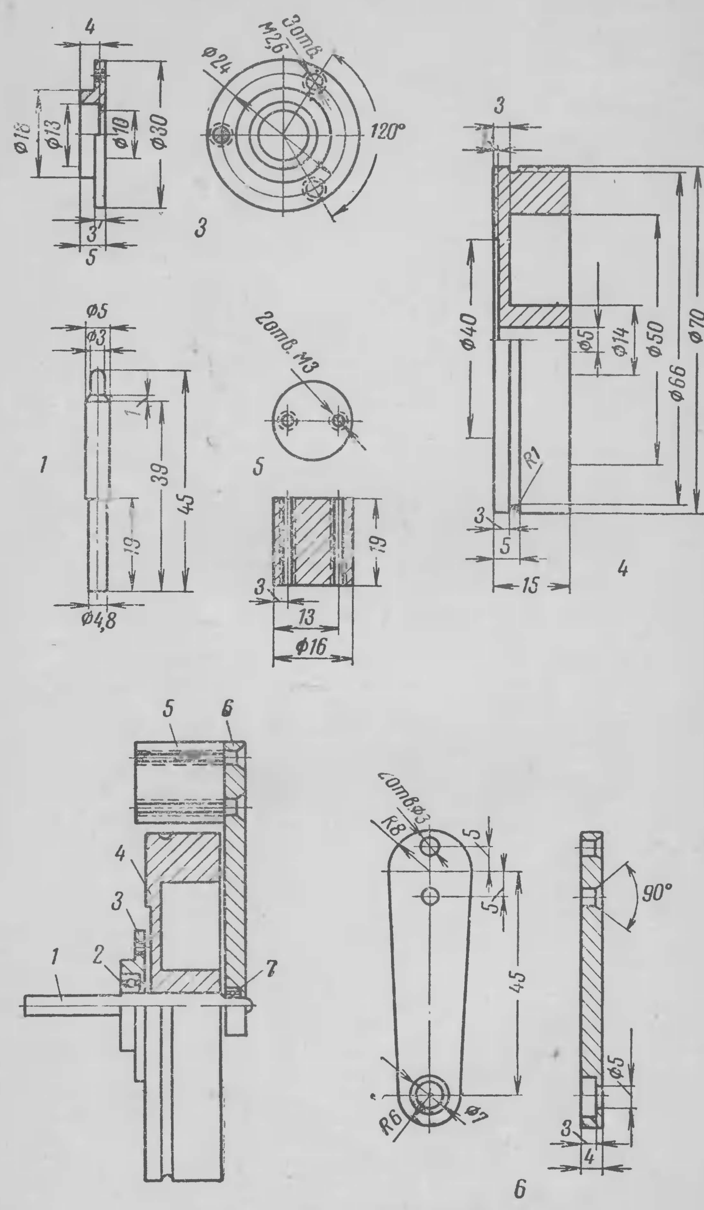
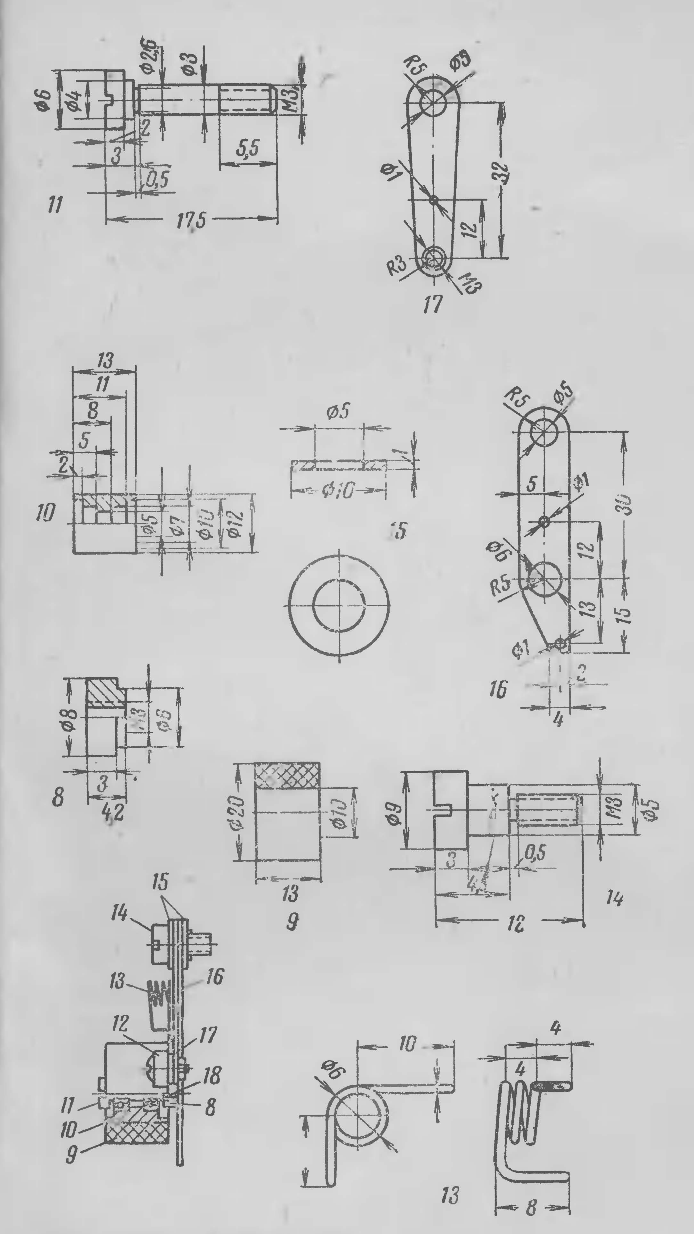



Рис. 39. Конструкция узлов




протягивания магнитной ленты.

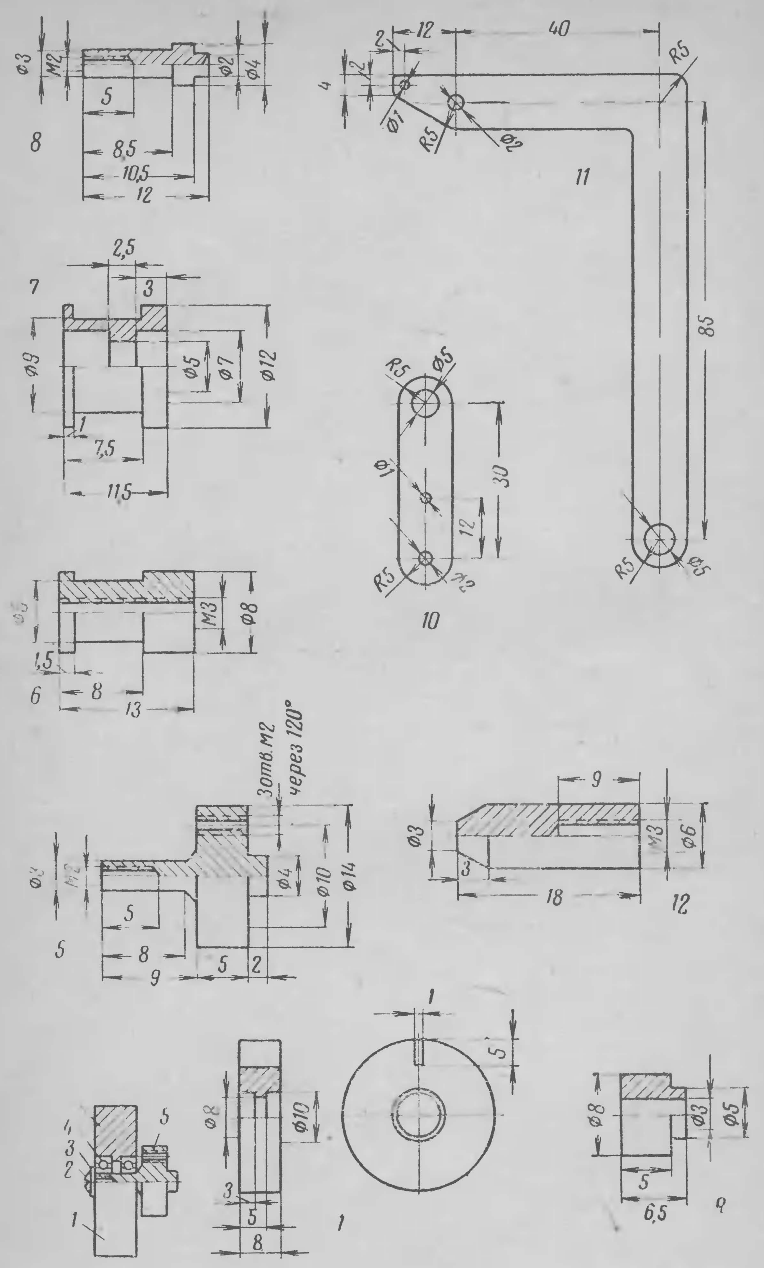
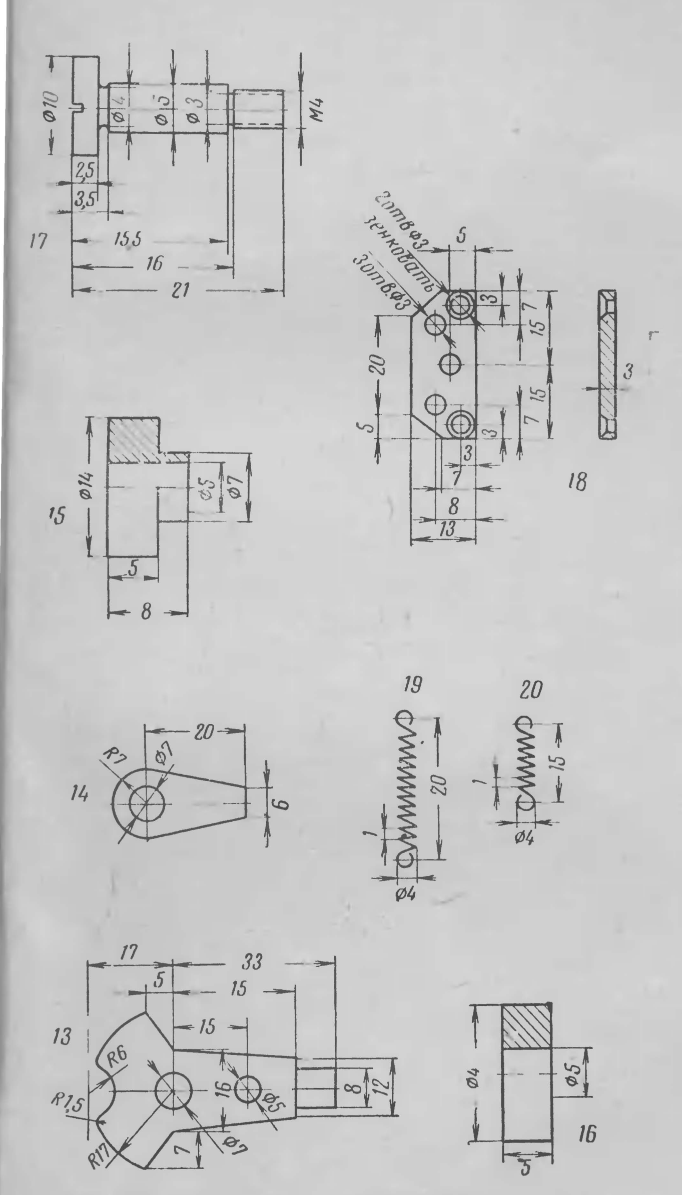



Рис. 40. Конструкция деталей кассеты и узла управле-




ния рабочим ходом лентопротяжного механизма.

Ведущий пассик изготовляется из капроновой ткани. Вырезается лента шириной 6,25 *мм* (по ширине магнитной ленты) и наматывается на деревянный шаблон диаметром 124 *мм*. Каждый виток проклеивается резиновым клеем. После высыхания клея пассик снимают с шаблона и шлифуют на специальном приспособлении. Толщина ведущего пассика должна быть 0,2—0,25 *мм*. Количество пассиков изготовляется по количеству кассет.

На сердечники наматывают магнитную ленту, устанавливают их в кассету, надевают ведущий пассик и проверяют работу всего лентопротяжного механизма. Регулируя натяжение пружин прижимного узла, рычагов натяжения ленты и ведущего пассика, добиваются плавной и надежной работы всего механизма в целом.

Вместо рекомендованного электродвигателя в этой конструкции можно применить электродвигатели 2ДКС-7, ДРВ-0,1 и т. п. В том случае, когда конструируется простая механическая звучащая игрушка, можно применить электродвигатель типа МГ85-700 (ДП-10) или электродвигатель от электробритвы «Утро-1». Кроме того, можно упростить конструкцию лентопротяжного механизма, применив в натяжных роликах подшипники скольжения, однако это вызовет дополнительный расход тока. При желании переключатель поворотного типа можно заменить клавишным и применить в механизме рассмотренные ранее автоматические устройства изменения направления движения магнитной ленты.

Усилитель для этой конструкции портативного магнитофона или диктофона можно собрать по схемам, рекомендованным в предыдущих параграфах.

## КОНСТРУКЦИЯ ЛЕНТОПРОТЯЖНОГО МЕХАНИЗМА ПОРТАТИВНОГО ДИКТОФОНА С КОЛЬЦЕВОЙ ЛЕНТОЙ

В этом механизме применена кольцевая магнитная лента. Свободное перемещение магнитной ленты обеспечивается за счет специальной конструкции катушки [Л. 16] и графитовой смазки ленты. Скорость движения магнитной ленты 4,76 *см/сек*, при желании она может быть уменьшена. Запись двухдорожечная. Катушка вмещает около 60 *м* магнитной ленты типа 6, что обеспечивает время непрерывной записи на одной дорожке в течение 20 *мин*. При использовании магнитной ленты толщиной около 36 *мк* время записи увеличивается до 30 *мин*. В конструкции применен один электродвигатель типа ДПМ-20-Н3. Ускоренная перемотка только вперед обеспечивается так же, как в предыдущих механизмах. Магнитные головки стереофонические, двухдорожечные, самодельной конструкции. Переход с одной дорожки на другую осуществляется переключением половин магнитных головок. Питание лентопротяжного механизма и усилителя производится от двух батарей типа КБС рамочной конструкции. Можно вместо них использовать батареи типа КБС-0,7, правда, в этом случае длительность непрерывной работы сократится в 3 раза — до 4 *ч*. Небольшие размеры лентопротяжного механизма позволяют использовать его в конструкциях звуковых блокнотов, а также в различных конструкциях механических игрушек.

Внешний вид лентопротяжного механизма приведен на рис. 41. Кольцевая магнитная лента намотана на катушку *1*, которая свободно вращается на оси *3*, укрепленной на плате лентопротяжного механизма. Для уменьшения трения в катушку запрессована брон-

зовая втулка *2*. Магнитная лента вытягивается с внутренней части рулона, огибает направляющую стойку *18* и поступает к рабочим поверхностям магнитных головок (*17* — стирающая и *16* — универсальная магнитные головки). Протягивание ленты осуществляется ведущим валом *4* и обрезиненным прижимным роликом *15*. Далее лента огибает вторую направляющую стойку *5* и наматывается на верхнюю часть рулона. Лента протягивается с постоянной скоро-

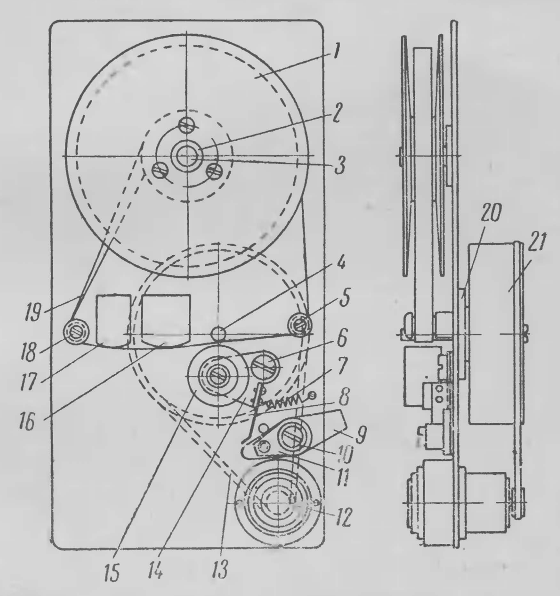



Рис. 41. Внешний вид лентопротяжного механизма портативного диктофона с кольцевой лентой.

стью. Так как лента к рабочим поверхностям магнитных головок поступает с внутренней части рулона, а наматывается на внешнюю часть, автоматически обеспечивается необходимое натяжение ленты у магнитных головок и плотная намотка ленты на катушку.

Прижимной узел состоит из прижимного ролика *15*, установленного на рычаге *14*, который укреплен на оси *6*. В положении *стоп* рычаг прижимного ролика под действием возвратной пружины *7* отводит ролик от ведущего вала. Управление лентопротяжным механизмом осуществляется переключателем поворотного типа, имеющим два фиксированных положения: *стоп* и *рабочий ход*. Переключатель состоит из кулачкового рычага *9*, установленного на оси *10*, пружины *11* и шарика фиксатора. На плате лентопротяжного механизма сделаны соответствующие углубления для этого шарика. При переводе переключателя в положение *рабочий ход* кулачок переключателя упирается в плоскую пружину прижимного ролика *8* и прижимает ролик к ведущему валу. Электродвигатель *12* с помощью акустического экрана и специальной обоймы крепится к плате ленто-

протяжного механизма. Кроме того, в состав ведущего узла входят маховик *21* и подшипник *20*. Передача вращения электродвигателя маховику ведущего узла производится резиновым пассиком круглого сечения.

На рис. 42 приведен чертеж платы лентопротяжного механизма. На чертеже указаны отверстия, предназначенные только для установки деталей механизма.

Конструкция катушки приведена на рис. 43. Катушка состоит из дюралюминиевых щечек *3* (верхней и нижней), бронзовой втулки *2* и сердечника *1*, скрепленных шестью винтами М2,6×5. Кассета вмещает около 60 *м* ленты типа 6. Щечки катушки имеют слегка выпуклую полированную поверхность, что позволяет получить более ровное

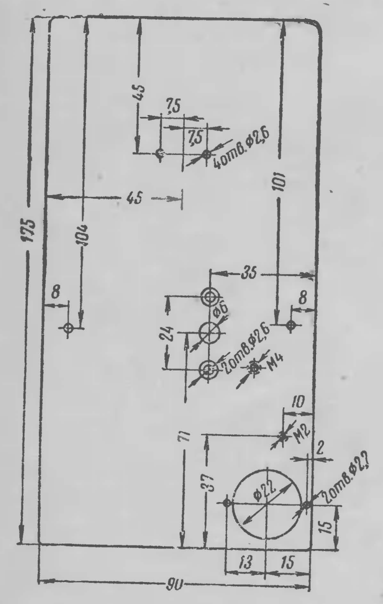



Рис. 42. Плата лентопротяжного механизма портативного диктофона с кольцевой лентой.

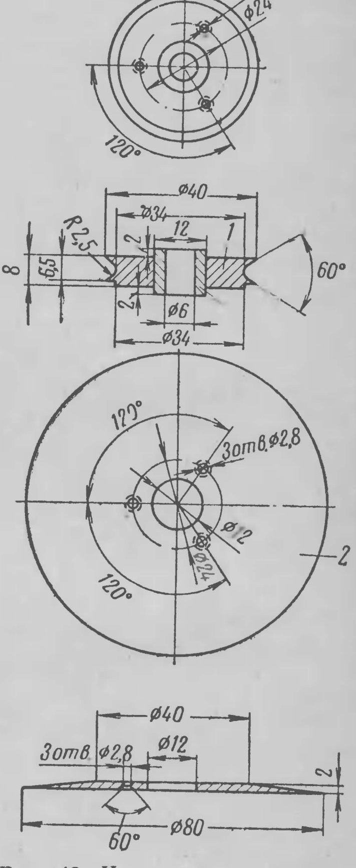



Рис. 43. Конструкция катушки для кольцевой магнитной ленты.

скольжение смежных витков во всем рулоне магнитной ленты. Каждый виток, двигаясь от наружного диаметра, поднимается по выпуклой, смазанной графитом поверхности, сохраняя при этом форму окружности. Для обеспечения плавного вытягивания первого (внутреннего) витка из рулона в сердечнике сделана проточка, которая в диаметральном сечении представляет собой кривую гипер-

болу. Эта проточка также защищает магнитную ленту от обрыва и перепутывания. В центральное отверстие в сердечнике запрессована бронзовая втулка *2*, которая выполняет роль подшипника бокового узла. Катушка устанавливается на ось, укрепленную на плате лентопротяжного механизма.

Ленту, предназначенную для работы в катушке, предварительно обрабатывают графитовым порошком с обеих сторон. Эту операцию целесообразно делать на ходу любого магнитофона. Затем катушку устанавливают на ось, отвинчивают верхнюю щечку и наматывают всю ленту и ее конец склеивают с началом. Склейку лучше всего производить специальным пластырем, так как при этом место склейки меньше будет коробиться. Первоначально длину свободной петли делают около 0,2—0,4 *м*. Затем длину петли уменьшают до размера рабочей. Уменьшать длину свободной петли рекомендуется от руки, прокручивая катушку на оси. Убедившись в хорошей работе магнитной ленты, привинчивают верхнюю щечку.

Конструкция ведущего узла и прижимного ролика приведена на рис. 44. Ведущий узел состоит из ведущего вала *1* (сталь ЭИ), двух шариковых подшипников 13×5×4, запрессованных в бронзовую втулку *2*, и маховика *4*, укрепленного на ведущем валу винтом М2,6×5. Между головкой винта и маховиком прокладывают стальную или бронзовую шайбу 6×2,8×0,5. После запрессовки вала в подшипники и установки маховика производят балансировку всего узла в целом. После окончательной сборки и балансировки маховик должен свободно вращаться в подшипниках. Узел прикреплен к плате лентопротяжного механизма двумя винтами М2,6×5. Одновременно на плату механизма устанавливают винтами М2,6×5 направляющие стойки *6*. Требуемую высоту движения магнитной ленты регулируют стальными шайбами определенной толщины, подкладываемыми под стойки. Узел прижимного ролика состоит из основания *7*, запорного кольца *8*, с помощью которого крепится шариковый подшипник *10* размером 7×3×3, винта *9*, выполняющего роль оси прижимного ролика. Винт *9* крепит прижимной ролик к рычагу с помощью втулки *14*, приклепанной к рычагу. К специальному выступу рычага винтами М2×3 крепится плоская пружина прижимного ролика. В положении *стоп* прижимной ролик отводится от ведущего вала пружиной *17*. Прижимной узел управляется переключателем рода работ. Он состоит из кулачкового рычага *18*, в отверстие которого диаметром 4 *мм* вставляется и расклепывается втулка рычага *19*, плоской пружины фиксатора *20* и винта *21*, с помощью которого рычаг переключателя крепится к плате лентопротяжного механизма. Перед установкой рычага переключателя на плату к нему прикрепляют плоскую пружину фиксатора и втулку, а затем в отверстие диаметром 5 *мм* вкладывают шарик от старого подшипника. Весь узел крепится к плате лентопротяжного механизма винтом *21*. Между рычагом и платой прокладывают стальную или бронзовую шайбу 8×3×0,4. После установки переключателя проверяют правильность работы фиксатора.

Кроме того, на рис. 44 приведены конструкции оси бокового узла *22* и обоймы электродвигателя *23*. Первая деталь устанавливается на плату лентопротяжного механизма винтами М2,6×5, а вторая крепится после установки электродвигателя с акустическим экраном двумя винтами М2×5.

Рассмотренная конструкция лентопротяжного механизма портативного диктофона довольно проста, ее налаживание не вызывает

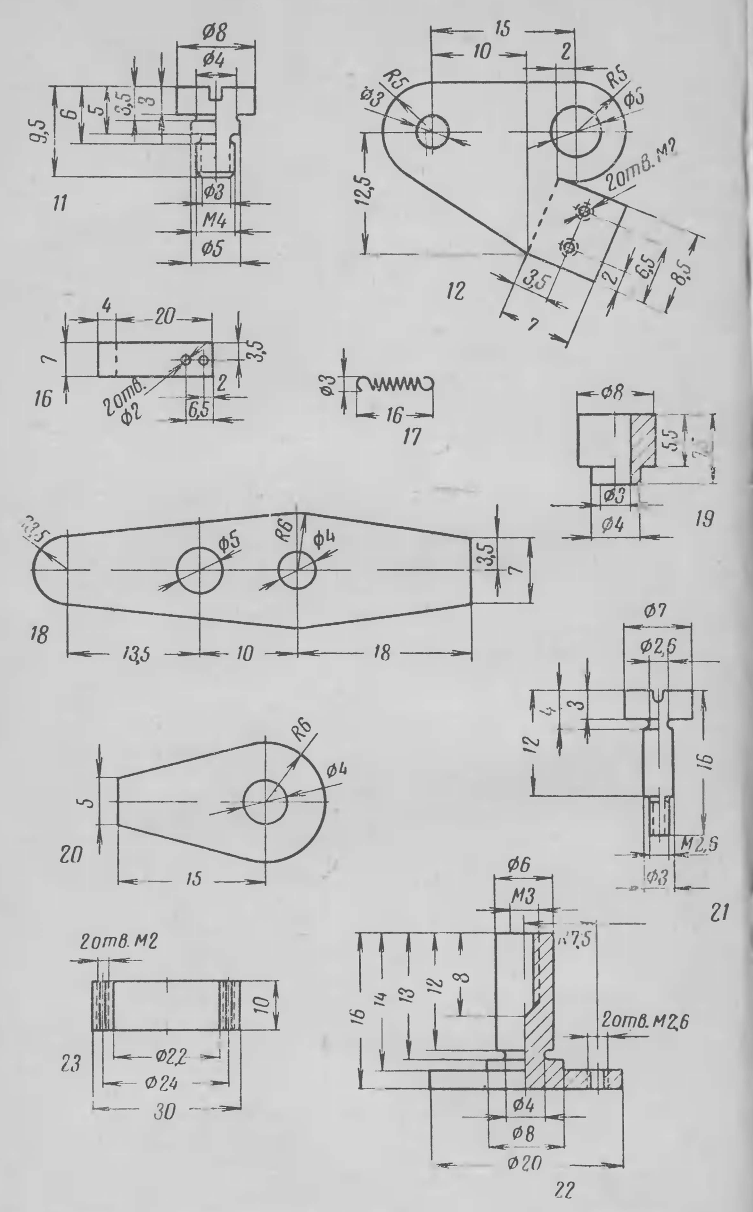
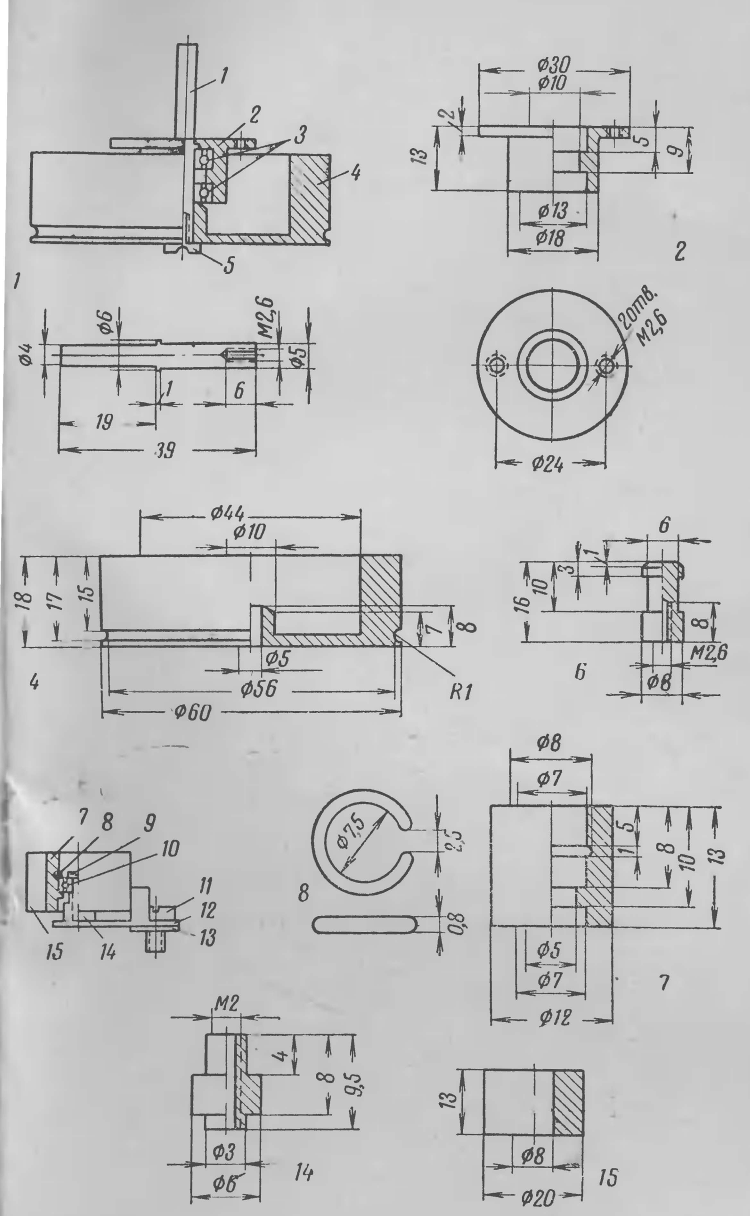



Рис. 44. Конструкция ведущего узла, прижимного ролика




и остальных деталей лентопротяжного механизма.

никаких затруднений. Эту конструкцию можно рекомендовать для автоматического секретаря. Предварительно на верхней, например, дорожке с интервалом 40—60 *сек* делают записи следующего содержания: «Абонента нет дома, с вами разговаривает автоматический секретарь, что передать...». В промежутках между этими фразами производится запись ответов на нижнюю дорожку. Заметим, что при конструировании такого автоматического секретаря придется, помимо усилителя, сделать специальное автоматическое устройство, которое бы управляло лентопротяжным механизмом. Целесообразно это устройство выполнить в виде приставки к телефонному аппарату.

При желании можно еще более сократить габариты портативного диктофона путем применения половинной магнитной ленты шириной 3,1 *мм*. В этом случае можно будет ограничиться однодорожечной записью.

Вместо рекомендованного электродвигателя можно воспользоваться другими подходящими по размерам и мощности, например типа 2ДКС-7.

Электрическую схему диктофона можно выполнить по одной из рекомендованных ранее схем [Л. 9, 17].

---

## ОГЛАВЛЕНИЕ



---

## ЛИТЕРАТУРА


1. ГОСТ 11478-65 «Приемники радиовещательные, телевизионные, электрофоны, магнитофоны. Механические, кинематические требования и методы испытаний».

2. ГОСТ 12107-66 «Магнитофоны радиовещательные. Основные параметры» (взамен ГОСТ 8088-62).

3. ГОСТ 12392-66 «Магнитофоны бытовые. Основные параметры. Технические требования» (взамен ГОСТ 8088-62).

4. ГОСТ 12416-66 «Магнитофоны. Методы испытаний».

5. ГОСТ 11948-66 «Прибор для измерения коэффициента детонации аппаратуры для записи и воспроизведения звука. Технические требования».

6. ГОСТ 12368-66 «Соединители штепсельные низкочастотные».

7. Козырев А., Фабрик М., Конструирование любительских магнитофонов. Изд-во ДОСААФ, 1967.

8. Курбатов Н. В., Яновский Е. Б., Узлы и детали магнитофонов, изд-во «Энергия», 1965.

9. Кругликов Д. А., «Электрические схемы портативных магнитофонов», изд-во «Энергия», 1965.

10. Коробков А., Электронные регуляторы скорости, «Радио», 1966, № 8.

11. Гайдай П., Спутник туриста (четырехдорожечный магнитофон), «Радио», 1967, № 1.

12. Зюзин Ю., Петров Е., Портативный магнитофон на транзисторах, «Радио», 1963, № 5—7.

13. Пархоменко В. И., Магнитные головки, изд-во «Энергия», 1960.

14. Пенькова Л. и др., Электрохимические источники тока и их возможности, «Радио», 1966, № 10.

15. Аккумуляторы, «Радио», 1962, № 6.

16. Зюзин Ю., Петров Е., Кассета с кольцевой лентой, «Радио», 1964, № 6.

17. Зюзин Ю., Петров Е., Звучащий «блокнот», «Радио», 1964, № 8.

18. Корольков В. Г., Испытания магнитофонов, изд-во «Энергия», 1965.

19. Капитонов В., Иванов Л., Магнитофон «ОРБИТА 1», «Радио», 1967, № 1.

20. Гендин Г. С., Советы по конструированию радиолюбительской аппаратуры, изд-во «Энергия», 1967.